"Una reevaluación brillantemente argumentada de la relación de la ciencia y la religión, arrojando luz nueva bienvenida en los principales debates de hoy. Una lectura obligada para todos los que reflexionan sobre las mejores cuestiones de la vida ".

Alister E. McGrath MA DPhil DD,

Profesor de Teología, Ministerio y Educación, King's College, Londres

'Este breve libro es más que un análisis crítico de la profunda cuestión planteada en el título. Es una historia de detectives científicos, que mantiene al lector alerta mientras la evidencia se pone en marcha poco a poco. John Lennox llega a su conclusión final en el gran estilo de Hércules Poirot, revelando la respuesta que él ve como la única solución posible a las pruebas que ha acumulado en el camino. Si comienza este libro pensando que la respuesta a la pregunta en el título es "No", disfrutará de esta recopilación magistral de la evidencia. Si comienzas a pensar que es "Sí", tal vez finalmente no te convenzan para cambiar tu punto de vista, pero seguramente enfrentarás muchas ideas desafiantes e inspiradoras que sin duda pondrán a prueba tu capacidad de razonamiento. . Sea cual sea su conclusión final, es imposible no encontrar esta lectura estimulante '.

Keith Frayn, PhD ScD FRCPath,

Profesor de Metabolismo Humano, Universidad de Oxford

"Como un agnóstico en el verdadero sentido de la palabra como" no saber ", encontré el libro de John Lennox intrigante y que proporcionaba mucho material de reflexión. La relación entre la ciencia, tanto biológica como

cosmológica, y las creencias cristianas se examina de cerca y la evidencia se organiza cuidadosamente para disipar la idea de que los dos enfoques son incompatibles. El autor es un cristiano comprometido y un matemático reconocido internacionalmente. ¿Se convencerá el lector con sus argumentos? Debo dejar esto a otros para juzgar. Pero sea cual sea la conclusión, uno debe estar de acuerdo en que este es un libro bien escrito y estimulante y contribuirá a una discusión razonada sobre una pregunta fundamental: "¿La ciencia ha enterrado a Dios?"

Alan Emery, MD PhD DSc FRCP FRCPE FRSE FRSA,

Profesor Emérito de Genética Humana, Universidad de Edimburgo

' *El Enterrador de Dios: ¿La ciencia enterró a Dios?* por John Lennox es una contribución importante y tópica al debate y las preguntas sobre el origen del universo y sus leyes físicas, el origen del diseño biológico complejo y el propósito (si lo hay) de la humanidad. Hay algunos (tanto religiosos como materialistas) a los que les gustaría dar la impresión de que tenemos respuestas a estas preguntas fundamentales y, lo más inquietante, hasta intentan sofocar y censurar el debate. Sin embargo, es mi opinión que en lugar de inhibir la discusión debemos alentar un debate más inteligente sobre los orígenes de la humanidad y es por eso que creo que es esencial que los manuscritos como *God's Undertaker* sean publicados y puestos a disposición del público para que puedan juzgarlos sí mismos.'

Chris Paraskeva, BSc DPhil,

Profesor de Oncología Experimental, Universidad de Bristol

GOD'S UNDERTAKER

HAS SCIENCE BURIED GOD?

John C. Lennox



A Lion Book
una huella de
Lion Hudson plc
Wilkinson House, Jordan Hill Road,
Oxford OX2 8DR, Inglaterra
www.lionhudson.com
UK ISBN 978 0 7459 5371 7 (letra impresa)
EE . UU. ISBN 978 0 8254 7912 0 (letra impresa)
ISBN 978 0 7459 5911 5 (e-pub)
ISBN 978 0 7459 5910 8 (Kindle)
ISBN 978 0 7459 5927 6 (pdf)

Primera edición 2007
Esta edición 2009
10 9 8 7 6 5 4
Primer formato electrónico 2011

Expresiones de gratitud

Capítulos '1. Guerra de las visiones del mundo ',' 3. Reducción, reducción, reducción ... ', '11. El origen de la información 'y' Epílogo: Más allá de la ciencia pero no más allá de la razón 'Citas bíblicas tomadas de la Santa Biblia, Nueva Versión Internacional, copyright © 1973, 1978, 1984 Sociedad Bíblica Internacional. Usado con permiso de Zondervan y Hodder & Stoughton Limited. Todos los derechos reservados. Las marcas registradas 'NIV' y 'Nueva Versión Internacional' están registradas en la Oficina de Patentes y Marcas Registradas de los Estados Unidos por la Sociedad Bíblica Internacional. El uso de cualquiera de las marcas comerciales requiere el permiso de International Bible Society. Marca registrada del Reino Unido número 1448790.

Este libro se originó en conferencias impartidas en un curso titulado *Fe, Razón y Ciencia* en la Universidad de Oxford, Departamento de Educación Continua y en el Instituto de Filosofía de la Ciencia en la Universidad de Salzburgo, Austria. Representa un intento de evaluar la evidencia de la ciencia moderna en relación con el debate entre las interpretaciones ateas y teístas del universo y proporcionar una base para la discusión.

Portada: Danwer Productions / Alamy

Un registro de catálogo para este libro está disponible en la Biblioteca Británica

Distribuido por:
Reino Unido: Marston Book Services Ltd, PO Box 269, Abingdon, Oxon OX14 4YN

EE. UU .: Trafalgar Square Publishing, 814 N Franklin Street, Chicago, IL 60610
EE. UU. Mercado cristiano: Kregel Publications, PO Box 2607, Grand Rapids, Michigan 49501

Contenido

Para Sally
sin cuyo amor,
aliento y apoyo
este libro, y mucho más,
nunca se hubiera completado.

Prefacio

'¿Cuál es el significado de todo esto?'

Richard Feynman

por qué hay algo en vez de nada? ¿Por qué, en particular, existe el universo? ¿De dónde vino y hacia dónde se dirige? ¿Es ella misma la realidad última detrás de la cual no hay nada o hay algo "más allá" de ella? ¿Podemos preguntarle a Richard Feynman: '¿Cuál es el significado de todo esto?' ¿O estaba Bertrand Russell en lo cierto cuando dijo que "el universo está allí, y eso es todo"?

Estas preguntas no han perdido nada de su poder para disparar la imaginación humana. Impulsados por el deseo de escalar los picos del conocimiento del Everest, los científicos ya nos han dado una idea espectacular de la naturaleza del universo que habitamos. En la escala de lo inimaginablemente grande, el telescopio Hubble transmite impresionantes imágenes de los cielos desde su órbita, muy por encima de la atmósfera. En la escala de lo inimaginablemente pequeño, el microscopio de exploración de túneles descubre la increíblemente compleja biología molecular del mundo de la vida con sus macromoléculas ricas en información y sus fábricas de proteínas micro-miniatura cuya complejidad y precisión hacen que incluso las tecnologías humanas avanzadas parezcan rudimentarias en comparación.

¿Somos nosotros y el universo con su profusión de belleza galáctica y complejidad biológica sutil nada más que productos de fuerzas irracionales que actúan sobre la materia y la energía sin sentido de una manera no guiada, como sugieren los así llamados Nuevos Ateos, dirigidos por Richard Dawkins? En última instancia, ¿la vida humana es solo una, ciertamente improbable, pero fortuita, disposición de átomos entre muchos? En cualquier caso, ¿cómo podríamos ser especiales en algún sentido ya que sabemos que habitamos un pequeño planeta orbitando una estrella bastante poco distinguida en un brazo de una galaxia espiral que contiene miles de millones de estrellas similares, una galaxia que es solo una de miles de millones distribuido a través de la inmensidad del espacio?

Lo que es más, dicen algunos, dado que ciertas propiedades básicas de nuestro universo, como la fuerza de las fuerzas fundamentales de la naturaleza y el número de dimensiones observables de espacio y tiempo, son el resultado de efectos aleatorios que operan en el origen del universo, entonces, seguramente, bien podría haber otros universos con estructuras muy diferentes. ¿No será que nuestro universo es solo uno en una vasta gama de universos paralelos separados para siempre el uno del otro? ¿No es por lo tanto absurdo sugerir que los seres humanos tienen algún significado último? Su medida en un multiverso parecería efectivamente reducida a cero.

Por lo tanto, seguramente sería un ejercicio de nostalgia intempestivamente embrutecedor remontarse a los primeros días de la ciencia moderna cuando científicos como Bacon, Galileo, Kepler, Newton y Clerk Maxwell, por ejemplo, creían en un Dios Creador inteligente cuyo cerebro-hijo el cosmos era La ciencia ha avanzado desde ese pensamiento primitivo, se nos dice, apretó a Dios en una esquina, lo mató y luego lo enterró con sus explicaciones que lo abarcan todo. Dios ha resultado ser no

más sustancial que la sonrisa en un gato cósmico de Cheshire. A diferencia del gato de Schrödinger, Dios no es una superposición fantasmal de muertos y vivos; ciertamente está muerto. Además, todo el proceso de su muerte muestra que cualquier intento de reintroducir a Dios es probable que impida el progreso de la ciencia. Ahora podemos ver más claramente que nunca que el naturalismo -la visión de que la naturaleza es todo lo que existe, que no hay trascendencia- reina como suprema.

Peter Atkins, profesor de Química en la Universidad de Oxford, aunque reconoce el elemento religioso en la historia de la génesis de la ciencia, defiende este punto de vista con vigor característico: "La ciencia, el sistema de creencias fundado de forma segura en conocimiento reproducible públicamente compartido, surgió de la religión. Cuando la ciencia descartó su crisálida para convertirse en su mariposa actual, se hizo cargo de la salud. No hay ninguna razón para suponer que la ciencia no puede tratar con todos los aspectos de la existencia. Solo los religiosos, entre los que incluyo no solo a los prejuiciosos sino a los menos informados, espero que haya un rincón oscuro del universo físico o del universo de la experiencia que la ciencia nunca pueda esperar iluminar. Pero la ciencia nunca ha encontrado una barrera, y los únicos motivos para suponer que el reduccionismo fracasará son el pesimismo de parte de los científicos y el miedo en las mentes de los religiosos [1] ".

Una conferencia en el Instituto Salk de Ciencias Biológicas en La Jolla, California en 2006 discutió el tema: 'Más allá de las creencias: ciencia, religión, razón y supervivencia'. Dirigiéndose a la cuestión de si la ciencia debería acabar con la religión, el Premio Nobel Steven Weinberg dijo: "El mundo necesita despertar de la larga pesadilla de la religión ... Todo lo que los científicos podemos hacer para debilitar la influencia de la religión debería hacerse, y de hecho ser nuestra mayor contribución a la civilización '. Como era de esperar, Richard Dawkins fue aún más lejos. "Estoy completamente harto del respeto que nos han lavado el cerebro para otorgarle a la religión".

Y, sin embargo, y aún ... ¿Es esto realmente cierto? ¿Se debe descartar a todas las personas religiosas como prejuiciosas y mal informadas? Después de todo, algunos de ellos son científicos que han ganado el Premio Nobel. ¿Realmente están fijando sus esperanzas en encontrar un rincón oscuro del universo que la ciencia nunca pueda esperar iluminar? Ciertamente, esa es apenas una descripción justa o verdadera de la mayoría de los primeros pioneros en la ciencia que, como Kepler, afirmaron que era precisamente su convicción de que había un Creador que inspiró su ciencia a alturas cada vez mayores. Para ellos era los rincones oscuros del universo que la ciencia *se* iluminan que abundante prueba del ingenio de Dios.

¿Y qué hay de la biosfera? ¿Su intrincada complejidad realmente solo está *aparentemente* diseñada, como cree Richard Dawkins, el firme aliado de la fe de Peter Atkins? ¿Puede la racionalidad realmente surgir a través de procesos naturales no guiados que trabajan bajo las restricciones de las leyes de la naturaleza sobre los materiales básicos del universo de alguna manera al azar? ¿La solución del problema mente-cuerpo es simplemente que la mente racional "surgió" del cuerpo sin mente por procesos sin dirección indirectos?

Las preguntas sobre el estado de esta historia naturalista no desaparecen fácilmente,

como lo demuestra el nivel de interés público. Entonces, ¿el naturalismo es realmente demandado por la ciencia? ¿O es simplemente concebible que el naturalismo es una filosofía que se lleva a la ciencia, más que algo que implica la ciencia? ¿Podría ser siquiera, se atreven a preguntar, más como una expresión de fe, similar a la fe religiosa? Al menos uno puede ser perdonado por pensar eso por la forma en que aquellos que se atreven a hacer tales preguntas a veces son tratados. Al igual que los herejes religiosos de una época anterior, pueden sufrir una forma de martirio al cortar sus subvenciones.

Aristóteles tiene la reputación de haber dicho que para tener éxito debemos hacer las preguntas correctas. Sin embargo, hay ciertas preguntas que es arriesgado preguntar, y aún más riesgosas para intentar responder. Sin embargo, seguramente tomar ese tipo de riesgo está tanto en el espíritu como en los intereses de la ciencia. Desde una perspectiva histórica, este no es un punto controvertido en sí mismo. En la Edad Media, por ejemplo, la ciencia tuvo que liberarse de ciertos aspectos de la filosofía aristotélica antes de que pudiera obtener una verdadera cabeza de vapor. Aristóteles había enseñado que desde la luna y más allá de todo estaba la perfección y, dado que el movimiento perfecto, en su opinión, tenía que ser circular, los planetas y las estrellas se movían en círculos perfectos. Debajo de la luna, el movimiento era lineal y había imperfección. Esta visión dominó el pensamiento durante siglos. Entonces Galileo miró a través de su telescopio y vio los bordes irregulares de los cráteres lunares. El universo había hablado y parte de la deducción de Aristóteles de su concepto a *priori* de la perfección estaba hecha trizas.

Pero Galileo todavía estaba obsesionado con los círculos de Aristóteles: "Para mantener el orden perfecto entre las partes del Universo, es necesario decir que los cuerpos móviles son movibles sólo circularmente".[2] Sin embargo, los círculos también estaban condenados. Le tocó a Kepler, sobre la base de su análisis de las observaciones directas y meticulosas de la órbita de Marte hecha por su predecesor como el matemático imperial en Praga, Tycho Brahe, dar el atrevido paso de sugerir que las observaciones astronómicas eran de mayor valor probatorio que los cálculos basados en la teoría a *priori de* que el movimiento planetario debe ser circular. El resto, como ellos dicen, es historia. Hizo la sugerencia pionera de que los planetas se movían en elipsis igualmente "perfectas" alrededor del sol en un foco, una visión más tarde brillantemente iluminada por la teoría de la atracción gravitatoria de Newton del cuadrado inverso, que comprimía todos estos desarrollos en una increíblemente breve y elegante fórmula. Kepler había cambiado la ciencia para siempre al desatarla de la filosofía inadecuada que la había limitado durante siglos. Sería quizás un poco presuntuoso suponer que nunca se tendrá que volver a tomar un paso tan liberador.

A esto lo contrarrestarán científicos como Atkins y Dawkins que, desde los tiempos de Galileo, Kepler y Newton, la ciencia ha mostrado un crecimiento exponencial y no hay evidencia de que la filosofía del naturalismo, con la que la ciencia ahora está tan estrechamente relacionada (en menos en la mente de muchos), es inadecuado. De hecho, en su opinión, el naturalismo solo sirve para avanzar en la ciencia, que ahora puede avanzar sin el tipo de equipaje mitológico que lo mantuvo tan a menudo en el pasado. Se argumentará que el gran mérito del naturalismo es que no puede inhibir a la ciencia por la sencilla razón de que cree que el método científico es supremo. Es la única filosofía que es absolutamente compatible con la ciencia, esencialmente por

definición.

¿Pero es ese el caso realmente? Galileo ciertamente encontró la filosofía aristotélica científicamente inhibidora en su prescripción a *priori* de cómo debía ser el universo. Pero ni Galileo ni Newton, ni tampoco la mayoría de las grandes figuras científicas que contribuyeron al ascenso meteórico de la ciencia en ese momento, encontraron la creencia en un Dios Creador inhibiendo de esta manera. Lejos de eso, lo encontraron positivamente estimulante: de hecho, para muchos de ellos era su principal motivación para la investigación científica. Siendo ese el caso, la vehemencia del ateísmo de algunos escritores contemporáneos estimularía a uno a preguntarse: ¿por qué están ahora tan convencidos de que el ateísmo es la única posición intelectualmente defendible? ¿Es realmente cierto que todo en la ciencia apunta hacia el ateísmo? ¿Son la ciencia y el ateísmo semejantes compañeros de cama naturales?

No es así, dice el eminente filósofo británico Anthony Flew, que durante muchos años fue un importante campeón intelectual del ateísmo. En una entrevista de la BBC[3], anunció que una superinteligencia es la única buena explicación del origen de la vida y de la complejidad de la naturaleza.

El debate sobre el diseño inteligente

Tal anuncio de un pensador del calibre de Flew dio un nuevo giro de interés al debate vigoroso, aunque a veces acalorado, sobre el "diseño inteligente". Al menos parte del calor se debe al hecho de que el término "diseño inteligente" parece transmitir a muchas personas una actitud relativamente reciente, cripto-creacionista y anticientífica, que se centra principalmente en atacar a la biología evolutiva. Esto significa que el término "diseño inteligente" ha cambiado sutilmente su significado, trayendo consigo el peligro de que un debate serio sea secuestrado como resultado.

Ahora, el 'diseño inteligente' impresiona a algunos como una expresión curiosa, ya que generalmente pensamos que el diseño es el resultado de la inteligencia, por lo que el adjetivo es redundante. Si, por lo tanto, simplemente reemplazamos la frase con "diseño" o "causación inteligente", entonces estamos hablando de una noción muy respetable en la historia del pensamiento. La noción de que hay una causa inteligente detrás del universo, lejos de ser reciente, es tan antigua como la filosofía y la religión misma. En segundo lugar, antes de abordar la cuestión de si el diseño inteligente es cripto-creacionismo, debemos evitar otro posible malentendido al considerar el significado del término "creacionismo" mismo. Porque su significado también ha cambiado. El "creacionismo" solía denotar simplemente la creencia de que había un Creador. Sin embargo, ahora ha llegado a significar no solo la creencia en un Creador sino también un compromiso con toda una serie adicional de ideas, la más dominante de las cuales es una interpretación particular del Génesis que sostiene que la tierra tiene solo unos pocos miles de años. . Esta mutación en el sentido de "creacionismo" o "creacionista" ha tenido tres efectos muy desafortunados. En primer lugar, polariza la discusión y da un blanco aparentemente suave a aquellos que rechazan de plano cualquier noción de causación inteligente en el universo. En segundo lugar, no hace justicia al hecho de que existe una amplia divergencia de opiniones sobre la interpretación del relato del Génesis, incluso entre aquellos pensadores cristianos que atribuyen la autoridad final al registro bíblico. Finalmente, oscurece el propósito

(original) de usar el término 'diseño inteligente', que es hacer una distinción muy importante entre el reconocimiento del diseño y la identificación del diseñador.

Estas son preguntas diferentes. El segundo de ellos es esencialmente teológico y aceptado por la mayoría para estar fuera de la procedencia de la ciencia. El objetivo de hacer la distinción es despejar el camino para preguntar si hay alguna forma en que la ciencia pueda ayudarnos con la respuesta a la primera pregunta. Por lo tanto, es desafortunado que esta distinción entre dos preguntas radicalmente diferentes se oscurezca constantemente por la acusación de que el "diseño inteligente" es la abreviatura de "cripto-creacionismo".

La pregunta frecuentemente repetida sobre si el diseño inteligente es ciencia puede ser bastante engañosa, ciertamente si entendemos el término "diseño inteligente" en su sentido original. Supongamos que hiciéramos las preguntas paralelas: ¿es el teísmo ciencia? ¿Es el ateísmo ciencia? La mayoría de la gente da una respuesta negativa. Pero si ahora dijéramos que lo que realmente nos interesa es si hay alguna evidencia científica para el teísmo (o para el ateísmo), entonces es probable que nos enfrentemos a la respuesta: ¿Por qué, entonces, no lo dijiste?

Una forma de dar sentido a la pregunta de si el diseño (inteligente) es ciencia o no es reinterpretarla como: ¿Existe alguna evidencia científica para el diseño? Si así es como debe entenderse la pregunta, entonces debe expresarse en consecuencia para evitar el tipo de malentendido exhibido por la declaración hecha en el juicio de Dover: "ID es un argumento teológico interesante, pero no es ciencia".[4] De hecho, en la película *Expulsado* (abril de 2008), el propio Richard Dawkins parece admitir que se podría investigar científicamente si el origen de la vida reflejaba procesos naturales o si era probable que fuera el resultado de la intervención de una fuente externa e inteligente.

En un fascinante artículo, "Public Education and Intelligent Design"[5], Thomas Nagel de Nueva York, un prominente profesor de filosofía ateo, escribe: "Los propósitos e intenciones de Dios, si hay un dios, y la naturaleza de su voluntad, no son sujetos posibles de una teoría científica o explicación científica. Pero eso no implica que no pueda haber evidencia científica a favor o en contra de la intervención de una causa no gobernada por la ley en el orden natural ".[6] Basado en su lectura de obras como *Edge of Evolution de* Michael Behe (Behe fue testigo en el juicio de Dover), informa que el diseño inteligente "no parece depender de las distorsiones masivas de la evidencia y las incoherencias irremediables en su interpretación".[7] Su evaluación considerada es que el diseño inteligente no se basa en la suposición de que es "inmune a la evidencia empírica" en la forma en que los creyentes en el literalismo bíblico creen que la Biblia es inmune a la refutación por evidencia, y concluye que: 'ID es muy diferente de la ciencia de la creación '.[8]

El profesor Nagel también dice que "durante mucho tiempo ha sido escéptico de las afirmaciones de que la teoría evolutiva tradicional es la historia completa de la historia de la vida".[9] Él informa que es 'difícil encontrar en la literatura accesible los

fundamentos' de estas afirmaciones. Según su punto de vista, la "evidencia disponible en el momento presente" no es "cercana" a establecer "la suficiencia de los mecanismos evolutivos estándar para explicar la evolución completa de la vida".[10]

Ahora, como es bien sabido, autores como Peter Atkins, Richard Dawkins y Daniel Dennett sostienen que existe una fuerte evidencia científica para el ateísmo. Por lo tanto, están felices de hacer un caso científico de lo que es, después de todo, una posición metafísica. Ellos, de todas las personas, por lo tanto, no tienen motivos para objetar a otros que usan evidencia científica para apoyar la posición metafísica opuesta del diseño teísta. Por supuesto, soy muy consciente de que la reacción inmediata de algunos será que no hay otro caso alternativo. Sin embargo, ese juicio podría ser un poco prematuro.

Otra forma de interpretar la cuestión de si el diseño inteligente es ciencia es preguntar si la hipótesis del diseño inteligente puede conducir a hipótesis científicamente comprobables. Veremos más adelante que hay dos áreas principales en las que tal hipótesis ya ha dado resultados: la inteligibilidad racional del universo y el comienzo del universo.

Otra dificultad con el término "diseño inteligente" es que el mismo uso de la palabra "diseño" está inextricablemente asociado en la mente de algunas personas con el universo de relojería de Newton, más allá del cual la ciencia ha sido llevada por Einstein. Más que eso, evoca recuerdos de Paley y sus argumentos de diseño del siglo XIX, que muchos creen que han sido demolidos por David Hume. Sin prejuzgar la última cuestión, podría, por lo tanto, ser más prudente, como se sugirió, hablar de causación inteligente o de origen inteligente, en lugar de un diseño inteligente.

He desarrollado los argumentos presentados en este libro en conferencias, seminarios y debates en muchos países y, aunque siento que aún queda mucho trabajo por hacer, muchos de los presentes han insistido en tales ocasiones que he hecho el intento de ponerlos en forma escrita en un libro que se ha mantenido deliberadamente corto por la sugerencia de que lo que se necesitaba era una introducción concisa a los principales temas que podrían formar una base para una mayor discusión y exploración de la literatura más detallada. Estoy agradecido por las muchas preguntas, comentarios y críticas que me han ayudado en mi tarea pero, por supuesto, me considero el único responsable de las infelicidades restantes.

Algunos comentarios sobre el procedimiento están en orden. Intentaré establecer la discusión en el contexto del debate contemporáneo tal como lo entiendo. Se hace un uso frecuente de las citas de destacados científicos y pensadores con el objetivo de tener una idea clara de lo que dicen los que están al frente del debate. Sin embargo, soy consciente de que siempre existe el peligro de que, al citar fuera de contexto, uno no solo deje de ser justo con la persona que se cita sino que, en esa injusticia, pueda distorsionar la verdad. Espero haber logrado evitar ese peligro en particular.

Mi mención de la verdad me lleva a temer que algunas personas de persuasión posmoderna puedan verse tentadas a no seguir leyendo, a menos, por supuesto, que sientan curiosidad por leer (y tal vez incluso intentar deconstruir) un texto escrito por alguien que realmente cree en la verdad. Por mi parte, confieso que es curioso que

quienes afirman que no existe la verdad esperen que crea que lo que dicen es verdad. Quizás los malinterprete, pero parecen eximirse de su rúbrica general de que no existe la verdad cuando me hablan o escriben sus libros. Después de todo, creen en la verdad.

En cualquier caso, los científicos tienen un claro interés en la verdad. ¿Por qué, de lo contrario, se molestarían en hacer ciencia? Y es precisamente porque creo en la categoría de la verdad que he tratado solo de utilizar citas que parecen representar la posición general de un autor, en lugar de citar alguna declaración que hizo en algún momento del día: cualquiera de nosotros puede ser culpable de ese tipo de infalicidad. Al final, debo dejar que el lector juzgue si he tenido éxito.

¿Qué pasa con el sesgo? Nadie puede escapar, ni el autor ni el lector. Todos somos parciales en el sentido de que todos tenemos una cosmovisión que consiste en nuestras respuestas, o respuestas parciales, a las preguntas que el universo y la vida nos lanzan. Nuestras cosmovisiones pueden no formularse de manera aguda, o incluso consciente, pero de todos modos están ahí. Nuestras visiones del mundo están formadas, por supuesto, por la experiencia y la reflexión. Pueden y cambian, sobre la base de pruebas sólidas, uno esperaría.

La pregunta que es central en este libro resulta ser, en esencia, una cuestión de visión del mundo: ¿qué cosmovisión se sienta más cómodamente con la ciencia: el teísmo o el ateísmo? ¿La ciencia enterró a Dios o no? Veamos a dónde lleva la evidencia.

Guerra de las visiones del mundo

'La ciencia y la religión no se pueden reconciliar'.

Peter Atkins

'Todos mis estudios en ciencias ... han confirmado mi fe'.

Sir Ghillean Prance FRS

"La próxima vez que alguien te diga que algo es cierto, por qué no decirles:" ¿Qué tipo de evidencia hay para eso? "Y si no pueden darte una buena respuesta, espero que pienses con mucho cuidado antes crees en una palabra que dicen '.

Richard Dawkins FRS

¿El último clavo en el ataúd de Dios?

Es una impresión popular generalizada que cada nuevo avance científico es otro clavo en el ataúd de Dios. Es una impresión impulsada por influyentes pensadores científicos. El profesor de Química de Oxford, Peter Atkins, escribe: "La humanidad debería aceptar que la ciencia ha eliminado la justificación para creer en el propósito cósmico, y que cualquier supervivencia del propósito está inspirada únicamente por el sentimiento".[1] Ahora, cómo la ciencia, que tradicionalmente se piensa que ni siquiera se ocupa de cuestiones de propósito (cósmico), podría realmente hacer algo así, no es muy clara, como veremos más adelante. Lo que está muy claro es que Atkins reduce la fe en Dios de un plumazo, no simplemente al sentimiento sino a un sentimiento que es hostil a la ciencia. Atkins no está solo. Para no ser menos, Richard Dawkins va un paso más allá. Considera que la fe en Dios es un mal que hay que eliminar: "Está de moda volverse apocalíptico sobre la amenaza para la humanidad que representan el virus del SIDA, la enfermedad de las" vacas locas "y muchas otras, pero creo que se puede hacer un caso de esa *fe.* es uno de los grandes males del mundo, comparable al virus de la viruela, pero más difícil de erradicar. La fe, al ser una creencia que no se basa en la evidencia, es el vicio principal de cualquier religión ".[2]

Más recientemente, la fe, en opinión de Dawkins, se ha graduado (si ese es el término correcto) de ser un vicio a ser un engaño. En su libro *The God Delusion*[3] cita a Robert Pirsig, autor de *Zen and the Art of Motorcycle Maintenance* : "Cuando una persona sufre de un engaño, se llama locura. Cuando muchas personas sufren de un engaño, se llama Religión '. Para Dawkins, Dios no es solo una ilusión, sino un engaño pernicioso.

Tales puntos de vista se encuentran en un extremo de un amplio espectro de posiciones y sería un error pensar que eran típicos. Muchos ateos están lejos de estar contentos con la militancia, sin mencionar los matices represivos e incluso totalitarios de tales

puntos de vista. Sin embargo, como siempre, son los puntos de vista extremos los que reciben atención pública y la exposición de los medios de comunicación, por lo que muchas personas conocen estos puntos de vista y se han visto afectados por ellos. Por lo tanto, sería una locura ignorarlos. Debemos tomarlos en serio.

Por lo que dice, está claro que una de las cosas que ha generado la hostilidad de Dawkins hacia la fe en Dios es la impresión que (tristemente) ha ganado, mientras que "la creencia científica se basa en evidencia verificable públicamente, la fe religiosa no solo carece de evidencia ; su independencia de la evidencia es su alegría, gritada desde los tejados ".[4] En otras palabras, él toma toda la fe religiosa para ser una fe ciega. Bueno, si eso es lo que es, tal vez merece ser clasificado con viruela. Sin embargo, siguiendo el consejo de Dawkins, nos preguntamos: ¿Dónde está la evidencia de que la fe religiosa no se basa en la evidencia? Ahora bien, es cierto que lamentablemente hay personas que profesan fe en Dios y adoptan un punto de vista abiertamente anticientífico y oscurantista. Su actitud hace que la fe en Dios sea desacreditada y debe ser deplorada. Quizás Richard Dawkins ha tenido la desgracia de encontrarse desproporcionadamente con muchos de ellos.

Pero eso no altera el hecho de que el cristianismo dominante insistirá en que la fe y la evidencia son inseparables. De hecho, la fe es una respuesta a la evidencia, no un regocijo en la ausencia de evidencia. El apóstol cristiano Juan escribe en su biografía de Jesús: 'Estas cosas están escritas para que puedas creer ...'[5] Es decir, él entiende que lo que está escribiendo debe ser considerado como parte de la evidencia en la que se basa la fe. El apóstol Pablo dice lo que muchos pioneros de la ciencia moderna creían, a saber, que la naturaleza misma es parte de la evidencia de la existencia de Dios: "Porque desde la creación del mundo, las cualidades invisibles de Dios, su poder eterno y naturaleza divina, han sido claramente visto, entendido por lo que se ha hecho, para que los hombres no tengan excusa ".[6] No es parte del punto de vista bíblico que las cosas se deben creer donde no hay evidencia. Al igual que en la ciencia, la fe, la razón y la evidencia pertenecen juntas. La definición de Dawkins de fe como "fe ciega" resulta, por lo tanto, ser exactamente lo opuesto al bíblico. Es curioso que no parezca darse cuenta de la discrepancia. ¿Podría ser como consecuencia de su propia fe ciega?

La definición idiosincrásica de fe de Dawkins proporciona así un ejemplo sorprendente del tipo de pensamiento que dice aborrecer: pensar que no se basa en la evidencia. Porque, en una exhibición de una incoherencia impresionante, la evidencia es lo mismo que no proporciona para su afirmación de que la independencia de la evidencia es la alegría de la fe. Y no es difícil encontrar la razón por la que no proporciona esa evidencia, no hay ninguna. No es necesario un gran esfuerzo de investigación para determinar que ningún erudito o pensador bíblico serio apoyaría la definición de fe de Dawkins. Francis Collins dice de la definición de Dawkins que "ciertamente no describe la fe de los creyentes más serios de la historia, ni de la mayoría de los que conozco personalmente".[7]

El punto de Collins es importante porque muestra que los Nuevos Ateos, al rechazar toda fe como una fe ciega, están socavando seriamente su propia credibilidad. Como

dice John Haught: "Incluso un cuervo blanco es suficiente para mostrar que no todos los cuervos son negros, así que la existencia de incontables creyentes que rechazan la definición simplista de fe de los nuevos ateos es suficiente para poner en duda la aplicabilidad de sus críticas a una parte importante de la población religiosa ".[8]

Alister McGrath[9] señala en su reciente evaluación altamente accesible de la posición de Dawkins que Dawkins ha fracasado en su intento de comprometerse con cualquier pensador cristiano serio. Entonces, ¿qué deberíamos pensar de su excelente máxima: "La próxima vez que alguien te diga que algo es cierto, por qué no decirles:" ¿Qué tipo de evidencia hay para eso? "Y si no pueden darte una buena respuesta , Espero que pienses con mucho cuidado antes de creer una palabra de lo que dicen '?[10] Uno podría ser perdonado por ceder a la poderosa tentación de aplicar la máxima de Dawkins a sí mismo, y no creer una palabra de lo que dice.

Pero Dawkins no está solo al sostener la noción errónea de que la fe en Dios no se basa en ningún tipo de evidencia. La experiencia muestra que es relativamente común entre los miembros de la comunidad científica, a pesar de que puede formularse de una manera algo diferente. A menudo se dice, por ejemplo, que la fe en Dios 'pertenece al dominio privado, mientras que el compromiso científico pertenece al dominio público', que 'la fe en Dios es un tipo diferente de fe de la que ejercemos en la ciencia' - en En resumen, es "fe ciega". Tendremos ocasión de examinar este tema más de cerca en el capítulo 4 de la sección sobre la inteligibilidad racional del universo.

Antes que nada, déjenos obtener al menos alguna idea del estado de creencia / incredulidad en Dios en la comunidad científica. Una de las encuestas más interesantes en este sentido es la realizada en 1996 por Edward Larsen y Larry Witham e informada en *Nature* .[11] Para su encuesta fue una repetición de una encuesta realizada en 1916 por el profesor Leuba en la que se preguntó a 1.000 científicos (elegidos al azar de la edición de 1910 de American Men of Science) si creían tanto en un Dios que respondía la oración y en la inmortalidad personal - que es, se notó, mucho más específico que creer en algún tipo de ser divino. La tasa de respuesta fue del 70%, el 41,8% dijo que sí, el 41,5% no y el 16,7% agnóstica. En 1996, la respuesta fue del 60%, de los cuales el 39.6% dijo que sí, el 45.5% no y el 14.9%[12] eran agnósticos. Estas estadísticas recibieron diferentes interpretaciones en la prensa sobre el principio medio lleno y medio vacío. Algunos los usaron como evidencia de la supervivencia de la creencia, otros de la constancia de la incredulidad. Tal vez lo más sorprendente es que ha habido un cambio relativamente pequeño en la proporción de creyentes a no creyentes durante esos ochenta años de enorme crecimiento en el conocimiento científico, un hecho que contrasta fuertemente con la percepción pública predominante.

Una encuesta similar mostró que el porcentaje de ateos es más alto en los niveles más altos de la ciencia. Larsen y Witham demostraron en 1998[13] que, entre los principales científicos de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos que respondieron, el 72,2% eran ateos, el 7% creían en Dios y el 20,8% eran agnósticos. Desafortunadamente no tenemos estadísticas comparables de 1916 para ver si esas

proporciones han cambiado desde entonces o no, aunque sí sabemos que más del 90 por ciento de los fundadores de la Royal Society en Inglaterra eran teístas.

Ahora, cómo uno interpreta tales estadísticas es un asunto complejo. Larsen, por ejemplo, también descubrió que para niveles de ingresos superiores a $ 150,000 por año, la creencia en Dios disminuye significativamente, una tendencia que no se limita notablemente a la de la fraternidad científica.

Cualesquiera que sean las implicaciones de tales estadísticas, seguramente tales estudios proporcionan evidencia suficiente para que Dawkins bien pueda estar en lo cierto acerca de la dificultad de llevar a cabo su tarea bastante ominosamente totalitaria de erradicar la fe en Dios entre los científicos. Porque, además del casi 40 por ciento de los científicos creyentes en la encuesta general, ha habido y hay algunos científicos muy eminentes que sí creen en Dios, especialmente Francis Collins, el actual Director del Proyecto del Genoma Humano, el Profesor Bill Phillips, ganador del Premio Nobel de Física en 1997, Sir Brian Heap FRS, ex Vicepresidente de la Royal Society, y Sir John Houghton FRS, ex Director de la Oficina Meteorológica Británica, copresidente del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático y actualmente Director de la Iniciativa John Ray sobre el Medio Ambiente, por nombrar solo algunos.

Por supuesto, nuestra pregunta no se resolverá con estadísticas, por interesantes que sean. Ciertamente, la fe confesada en Dios incluso de eminentes científicos no parece tener ningún efecto modulador en los tonos estridentes utilizados por Atkins, Dawkins y otros mientras orquestan su guerra contra Dios en nombre de la ciencia. Quizás sería más exacto decir que están convencidos, no tanto que la ciencia está en guerra con Dios, sino que la guerra ha terminado y la ciencia ha obtenido la victoria final. El mundo simplemente necesita ser informado de que, para hacer eco de Nietzsche, Dios está muerto y la ciencia lo ha enterrado. En esta línea, Peter Atkins escribe: "La ciencia y la religión no se pueden reconciliar, y la humanidad debería comenzar a apreciar el poder de su hijo y rechazar todos los intentos de compromiso. La religión ha fallado, y sus fallas deberían quedar expuestas. La ciencia, con su búsqueda actualmente exitosa de la competencia universal a través de la identificación de lo mínimo, el deleite supremo del intelecto, debe ser reconocido rey.[14] Este es un lenguaje triunfalista. Pero, ¿el triunfo realmente ha sido asegurado? ¿Qué religión ha fallado y en qué nivel? Aunque la ciencia es ciertamente una delicia, ¿es realmente el deleite supremo del intelecto? ¿La música, el arte, la literatura, el amor y la verdad no tienen nada que ver con el intelecto? Puedo escuchar el creciente coro de protestas de las humanidades.

Lo que es más, el hecho de que haya científicos que parecen estar en guerra con Dios no es exactamente lo mismo que la ciencia está en guerra con Dios. Por ejemplo, algunos músicos son ateos militantes. ¿Pero eso significa que la música en sí misma está en guerra con Dios? Apenas. El punto aquí se puede expresar de la siguiente manera: las *declaraciones de los científicos no son necesariamente declaraciones de la ciencia* . Tampoco, podríamos agregar, son tales declaraciones necesariamente verdaderas; aunque el prestigio de la ciencia es tal que a menudo se les considera así. Por ejemplo, las afirmaciones de Atkins y Dawkins, con las que comenzamos, entran en esa categoría. No son declaraciones de la ciencia, sino más bien expresiones de creencia personal, de hecho, de fe; fundamentalmente, no es diferente de (aunque notablemente menos tolerante) mucha expresión del tipo de fe que Dawkins

expresamente desea erradicar. Por supuesto, el hecho de que los pronunciamientos citados de Dawkins y Atkins sean declaraciones de fe no significa en sí mismo que esas declaraciones sean falsas; pero significa que no deben ser tratados como si fueran ciencia autorizada. Lo que debe investigarse es la categoría en la que se ajustan y, lo más importante de todo, si son verdaderas o no.

Antes de ir más lejos, debemos, sin embargo, equilibrar un poco la cuenta citando a algunos científicos eminentes que creen en Dios. Sir John Houghton FRS escribe: "Nuestra ciencia es la ciencia de Dios. Él tiene la responsabilidad de toda la historia científica ... El notable orden, coherencia, fiabilidad y complejidad fascinante que se encuentran en la descripción científica del universo son reflejos del orden, la coherencia, la fiabilidad y la complejidad de la actividad de Dios.[15] El exdirector de Kew Gardens, Sir Ghillean Prance FRS, da una expresión igualmente clara de su fe: "Durante muchos años he creído que Dios es el gran diseñador detrás de toda la naturaleza ... Todos mis estudios científicos desde entonces han confirmado mi fe. Considero que la Biblia es mi principal fuente de autoridad ".[dieciséis]

Nuevamente, por supuesto, las declaraciones que acabamos de mencionar tampoco son declaraciones de ciencia, sino declaraciones de creencia personal. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que contienen indicios sobre la evidencia que podría aducirse para respaldar esa creencia. Sir Ghillean Prance dice explícitamente, por ejemplo, que es la *ciencia misma lo* que confirma su fe. Así tenemos la situación interesante en la cual, por un lado, los pensadores naturalistas nos dicen que la ciencia ha eliminado a Dios, y, por otro lado, los teístas nos dicen que la ciencia confirma su fe en Dios. Ambas posiciones están en manos de científicos altamente competentes. ¿Qué significa esto? Bueno, ciertamente significa que es demasiado simplista suponer que la ciencia y la fe en Dios son hostiles y sugiere que podría valer la pena explorar qué son exactamente las relaciones entre la ciencia y el ateísmo y entre la ciencia y el teísmo. En particular, ¿cuál de las dos cosmovisiones diametralmente opuestas del teísmo y el ateísmo, si lo tiene, la apoya la ciencia?

Pasamos primero a la historia de la ciencia.

Las raíces olvidadas de la ciencia

En el corazón de toda ciencia se encuentra la convicción de que el universo es ordenado. Sin esta profunda convicción, la ciencia no sería posible. Entonces tenemos derecho a preguntar: ¿De dónde viene la convicción? Melvin Calvin, Premio Nobel de bioquímica, parece tener pocas dudas sobre su procedencia: "Cuando trato de discernir el origen de esa convicción, parece que la encuentro en una noción básica descubierta hace 2.000 o 3.000 años atrás, y enunciada primero en el mundo occidental por los antiguos hebreos: a saber, que el universo está gobernado por un solo Dios, y no es el producto de los caprichos de muchos dioses, cada uno gobernando su propia provincia de acuerdo con sus propias leyes. Esta visión monoteísta parece ser la base histórica de la ciencia moderna ".[17]

Esto es muy llamativo en vista del hecho de que es común en la literatura primero

rastrear las raíces de la ciencia contemporánea hasta los griegos del siglo vi aC y luego señalar que, para que la ciencia proceda, la cosmovisión griega tuvo que vaciarse de su contenido politeísta. Volveremos al último punto a continuación. Simplemente queremos señalar aquí que, aunque los griegos ciertamente fueron en muchos sentidos los primeros en hacer ciencia en algo como lo entendemos hoy en día, la implicación de lo que Melvin Calvin está diciendo es que la visión real del universo que era de mayor ayuda para la ciencia, es decir, la visión hebrea de que el universo fue creado y mantenido por Dios, era mucho más antiguo que la cosmovisión de los griegos.

Esto es, tal vez, algo que, para tomar prestado el lenguaje de Dawkins (que, notamos, él mismo tomó prestado del Nuevo Testamento), debería ser "gritado desde los techos de las casas" como un antídoto contra un rechazo sumario de Dios. Porque significa que la base sobre la cual se sostiene la ciencia, la base desde la cual su trayectoria ha llegado al borde del universo, tiene una fuerte dimensión teísta.

Una persona que llamó la atención sobre esta circunstancia mucho antes que Melvin Calvin fue el eminente historiador de la ciencia y el matemático Sir Alfred North Whitehead. Al observar que la Europa medieval en 1500 sabía menos que Arquímedes en el siglo III aC y sin embargo para 1700 Newton había escrito su obra maestra, *Principia Mathematica* , Whitehead formuló la pregunta obvia: ¿Cómo pudo haber ocurrido una explosión de conocimiento en tan poco tiempo? Su respuesta: "la ciencia moderna debe provenir de la insistencia medieval sobre la racionalidad de Dios ... Mi explicación es que la fe en la posibilidad de la ciencia, generada antes del desarrollo de la teoría científica moderna, es una derivación inconsciente de la teología medieval".[18] La sucinta formulación de CS Lewis de la visión de Whitehead vale la pena anotar: "Los hombres se volvieron científicos porque esperaban leyes en la naturaleza y esperaban leyes en la naturaleza porque creían en un legislador". Fue esta convicción la que llevó a Francis Bacon (1561-1626), considerado por muchos como el padre de la ciencia moderna, a enseñar que Dios nos ha proporcionado dos libros, el libro de la Naturaleza y la Biblia, y que debe ser educado adecuadamente. , uno debería pensar en estudiar ambos.

Muchas de las grandes figuras de la ciencia estuvieron de acuerdo. Hombres como Galileo (1564-1642), Kepler (1571-1630), Pascal (1623-62), Boyle (1627-91), Newton (1642-1727), Faraday (1791-1867), Babbage (1791-1871)), Mendel (1822-84), Pasteur (1822-95), Kelvin (1824-1907) y Clerk Maxwell (1831-79) fueron teístas; la mayoría de ellos, de hecho, eran cristianos. Su creencia en Dios, lejos de ser un obstáculo para su ciencia, era a menudo la principal inspiración para ello y no dudaron en decirlo. La fuerza impulsora detrás de la mente inquisitiva de Galileo, por ejemplo, era su profunda convicción interna de que el Creador que nos había "dotado de sentidos, razón e intelecto" pretendía que no perdiéramos su uso y de alguna otra manera nos diera el conocimiento que nosotros puede alcanzar por ellos '. Johannes Kepler describió así su motivación: "El principal objetivo de todas las investigaciones del mundo externo debería ser descubrir el orden racional que Dios le ha impuesto y que nos reveló en el lenguaje de las matemáticas".[19] Tal descubrimiento, para Kepler, equivalía, en su famosa frase, a "pensar los pensamientos de Dios después de él".

Qué diferente, como lo registra el bioquímico británico Joseph Needham, fue la

reacción de los chinos en el siglo XVIII cuando los misioneros jesuitas les trajeron las noticias sobre los grandes desarrollos científicos que tuvieron lugar en Occidente. Para ellos, la idea de que el universo podía ser gobernado por leyes simples que los seres humanos podían y habían descubierto era extremadamente tonto. Su cultura simplemente no era receptiva a tales nociones.[20]

La falta de apreciación del punto preciso que estamos haciendo aquí puede generar confusión. No estamos afirmando que *todos los* aspectos de la religión en general y del cristianismo en particular hayan contribuido al surgimiento de la ciencia. Lo que estamos sugiriendo es que la doctrina de un único Dios Creador que es responsable de la existencia y el orden del universo ha jugado un papel importante. No estamos sugiriendo que nunca haya existido un antagonismo religioso hacia la ciencia. De hecho, TF Torrance,[21] al comentar el análisis de Whitehead, señala que el desarrollo de la ciencia a menudo fue "seriamente obstaculizado por la iglesia cristiana, incluso cuando dentro de ella los principios de las ideas modernas estaban surgiendo". Como ejemplo, afirma que la teología agustiniana que dominó Europa durante 1.000 años tuvo un poder y una belleza que llevaron a grandes contribuciones a las artes en la Edad Media, pero su "escatología que perpetúa la idea de la decadencia y el colapso del mundo y de la salvación como redención de ella, dirigió la atención del mundo hacia el superterrestrial, mientras que su concepción del universo sacramental solo permitía una comprensión simbólica de la naturaleza y un uso religioso e ilustrativo de ella, "así" adoptando y santificando una perspectiva cosmológica que tuvo que ser reemplazado si se iba a hacer un progreso científico '. Torrance también dice que lo que a menudo desalentó seriamente la mente científica fue una "noción endurecida de la autoridad y su relación con el entendimiento que se remontaba a Agustín ... que primero dio lugar a amargas quejas contra la iglesia".[22] Galileo es un buen ejemplo, como veremos a continuación.

Sin embargo, Torrance da un fuerte respaldo al tenor general de la tesis de Whitehead: "A pesar de la desafortunada tensión que tantas veces ha surgido entre el avance de las teorías científicas y los hábitos tradicionales de pensamiento en la iglesia, la teología todavía puede afirmar siglos las creencias e impulsos básicos que han dado lugar especialmente a la ciencia empírica moderna, aunque solo sea a través de su fe inquebrantable en la fiabilidad de Dios el Creador y en la máxima inteligibilidad de su creación ".

John Brooke, el primer profesor de ciencia y religión de Oxford, es más cauteloso que Torrance: "En el pasado, las creencias religiosas han servido como presupuesto de la empresa científica en la medida en que han asegurado esa uniformidad ... una doctrina de la creación podría dar coherencia al esfuerzo científico en la medida en que implicó un orden confiable detrás del flujo de la naturaleza ... esto no necesariamente implica la fuerte afirmación de que sin una teología previa, la ciencia nunca habría despegado, pero sí significa que las concepciones particulares de la ciencia mantenidas por sus pioneros eran a menudo informado por creencias teológicas y metafísicas '.[23]

Más recientemente, el sucesor de John Brooke en Oxford, Peter Harrison, ha

presentado un caso impresionante de que una característica dominante en el surgimiento de la ciencia moderna era la actitud protestante hacia la interpretación de los textos bíblicos, que ponía fin al enfoque simbólico de la Edad Media [24].

Por supuesto, es notoriamente difícil saber "qué hubiera pasado si ...", pero seguramente no es demasiado decir que el aumento de la ciencia se habría retrasado seriamente si una doctrina particular de la teología, la doctrina de la creación, no había estado presente, una doctrina común al judaísmo, el cristianismo y el islam. Brooke emite una sana advertencia en contra de exagerar el caso: el hecho de que una religión haya apoyado la ciencia no prueba que la religión sea verdadera. Muy cierto, y lo mismo puede decirse, por supuesto, del ateísmo.

La doctrina de la creación no solo fue importante en el surgimiento de la ciencia debido a su vinculación del orden en el universo. Fue importante por otra razón que insinuamos en la introducción. Para que la ciencia se desarrollara, el pensamiento tenía que ser liberado del método aristotélico hasta ahora omnipresente de deducir de los principios fijos cómo debería ser el universo, a una metodología que permitiera al universo hablar directamente. Ese cambio fundamental en la perspectiva se hizo mucho más fácil por la noción de una creación *contingente* , es decir, que Dios el Creador pudo haber creado el universo de la forma que a él le gustaba. Por lo tanto, para descubrir cómo es realmente el universo o cómo funciona en realidad, no hay otra alternativa que ir y mirar. No se puede deducir cómo funciona el universo simplemente razonando desde principios filosóficos a *priori* . Eso es precisamente lo que hicieron Galileo y, más tarde, Kepler y otros: fueron y miraron, y revolucionaron la ciencia. Pero, como todos saben, Galileo se metió en problemas con la Iglesia Católica Romana. Necesitamos, por lo tanto, volvernos a su historia para ver qué se puede obtener de ella.

Mitos del conflicto: Galileo y la Iglesia Católica Romana, Huxley y Wilberforce

Una de las razones principales para distinguir claramente entre la influencia de la doctrina de la creación y la influencia de otros aspectos de la vida religiosa (y, por así decirlo, la política religiosa) en el ascenso de la ciencia es que podamos comprender mejor dos de las los relatos paradigmáticos de la historia que a menudo se utilizan para mantener la impresión pública generalizada de que la ciencia ha estado constantemente en guerra con la religión, una noción que a menudo se denomina la "tesis del conflicto". Estas cuentas se refieren a dos de los enfrentamientos más famosos de la historia: el primero, mencionado anteriormente, entre Galileo y la Iglesia Católica Romana; y el segundo, el debate entre Huxley y Wilberforce sobre el tema del famoso libro de Charles Darwin *El origen de las especies* . Tras una investigación más a fondo, sin embargo, estas historias no apoyan la tesis del conflicto, una conclusión que sorprende a muchos, pero que, sin embargo, tiene una historia de su lado.

Antes que nada, notamos lo obvio: Galileo aparece en nuestra lista de científicos que creyeron en Dios. No era agnóstico ni ateo, en desacuerdo con el teísmo de su tiempo. Dava Sobel, en su brillante biografía, *La hija* de *Galileo* [25], efectivamente desmiente esta impresión mítica de Galileo como "un renegado que se burlaba de la Biblia".

Resulta que, de hecho, Galileo era un firme creyente en Dios y en la Biblia, y así permaneció toda su vida. Sostuvo que "las leyes de la naturaleza están escritas por la mano de Dios en el lenguaje de las matemáticas" y que "la mente humana es una obra de Dios y una de las más excelentes".

Además, Galileo disfrutó de un gran apoyo de intelectuales religiosos, al menos al principio. Los astrónomos de la poderosa institución educativa jesuita, el Colegio Romano, inicialmente respaldaron su trabajo astronómico y lo felicitaron por ello. Sin embargo, fue vigorosamente opuesto por los filósofos seculares, que estaban enfurecidos por su crítica a Aristóteles.

Esto estaba destinado a causar problemas. Pero, enfatícese, no al principio con la iglesia. Al menos esa es la forma en que Galileo lo percibió. Porque en su famosa *Carta a la Gran Duquesa Christina* (1615), afirma que fueron los profesores académicos los que se opusieron tanto a él que intentaron influir en las autoridades eclesiásticas para que se pronunciaran en contra de él. El tema en juego para los profesores era claro: los argumentos científicos de Galileo amenazaban el aristotelismo general de la academia.

En el espíritu del desarrollo de la ciencia moderna, Galileo quería decidir las teorías del universo sobre la base de pruebas, no de argumentos basados en una apelación a los postulados a *priori* en general y la autoridad de Aristóteles en particular. Y entonces miró el universo a través de su telescopio y lo que vio dejó algunas de las principales especulaciones astronómicas de Aristóteles en ruinas. Galileo observó las manchas solares, que mancharon la cara del "sol perfecto" de Aristóteles. En 1604 vio una supernova, que cuestionó los "cielos inmutables" de Aristóteles.

El aristotelismo era la cosmovisión reinante, no simplemente el paradigma en el que se debía hacer ciencia, sino que era una cosmovisión en la que ya empezaban a aparecer grietas. Además, la Reforma Protestante desafiaba la autoridad de Roma y, por lo tanto, desde la perspectiva de Roma, la seguridad religiosa estaba bajo una amenaza creciente. Por lo tanto, fue un momento muy delicado. La iglesia católica romana asediada, que tenía, en común con casi todos los demás en el momento, abrazó el aristotelismo, se sintió incapaz de permitir cualquier desafío serio a Aristóteles a pesar de los comienzos de los rumores (particularmente entre los jesuitas) que la Biblia misma hizo no siempre apoya a Aristóteles. Pero esos rumores aún no eran lo suficientemente fuertes como para evitar la poderosa oposición a Galileo que surgiría tanto de la Academia como de la Iglesia Católica Romana. Pero, incluso entonces, los motivos de esa oposición no eran meramente intelectuales y políticos. Los celos, y también, debe decirse, la propia falta de diplomacia de Galileo, fueron factores contribuyentes. Irritó a la élite de su época publicando en italiano y no en latín, para dar cierto empoderamiento intelectual a la gente común. Estaba comprometido con lo que más tarde se llamaría la comprensión pública de la ciencia.

Galileo también desarrolló un hábito inútilmente miope de denunciar en términos mordaces a quienes no estaban de acuerdo con él. Tampoco promovió su causa por la forma en que manejó una dirección oficial para incluir en su *Diálogo sobre los dos sistemas principales del mundo* el argumento de su antiguo amigo y partidario el Papa Urbano VIII (Maffeo Berberini) en el sentido de que, dado que Dios era omnipotente, podía producir cualquier fenómeno natural dado de muchas maneras

diferentes y, por lo tanto, sería presunción por parte de los filósofos naturales afirmar que habían encontrado la solución única. Galileo obedientemente obediente, pero lo hizo al poner este argumento en la boca de un personaje tonto en su libro a quien llamó Simplicio ("bufón"). Uno podría ver esto como un caso clásico de dispararse en el pie.

Por supuesto, no hay excusa alguna para que la Iglesia Católica Romana use el poder de la Inquisición para silenciar a Galileo, ni para tomar varios siglos más en su 'rehabilitación'. Sin embargo, debe señalarse que, de nuevo, contrariamente a la creencia popular, Galileo nunca fue torturado; y su posterior "arresto domiciliario" se gastó, en su mayor parte, en lujosas residencias privadas pertenecientes a amigos.[26]

Hay importantes lecciones que se pueden extraer de la historia de Galileo. Primero una lección para aquellos que están dispuestos a tomar en serio el relato bíblico. Es difícil imaginar que haya alguien hoy que crea que la Tierra es el centro del universo con los planetas y el sol girando a su alrededor. Es decir, aceptan la visión copernicana heliocéntrica por la cual Galileo luchó y no creen que esté en conflicto con la Biblia, aunque casi todos en y antes de la época de Copérnico pensaban con Aristóteles que la tierra estaba en el centro físico del universo y usaron su lectura literal de partes de la Biblia para apoyar esa idea. ¿Qué ha pasado para hacer la diferencia? Simplemente que ahora tienen una visión más sofisticada, matizada de la Biblia,[27] y pueden ver que cuando, por ejemplo, la Biblia habla del sol naciente ', está hablando fenomenológicamente - es decir, dando una descripción, ya que parece un observador, en lugar de implicar el compromiso con una teoría solar y planetaria en particular. Los científicos de hoy en día hacen lo mismo: también hablan en una conversación normal sobre la salida del sol, y sus afirmaciones generalmente no implican que sean aristotélicos oscurantistas.

La lección importante es que debemos ser lo suficientemente humildes para distinguir entre lo que dice la Biblia y nuestras interpretaciones. El texto bíblico podría ser más sofisticado de lo que imaginamos y, por lo tanto, podríamos correr el riesgo de usarlo para apoyar ideas que nunca tuvo la intención de enseñar. Entonces, al menos, pensó Galileo en su época y en su historia, le demostró que tenía razón.

Finalmente, otra lección en una dirección diferente, pero que no se dibuja a menudo, es que fue Galileo, que creía en la Biblia, quien estaba avanzando en una mejor comprensión *científica* del universo, no solo, como hemos visto, contra el oscurantismo de algunos eclesiásticos,[28] pero (y ante todo) contra la resistencia (y el oscurantismo) de los filósofos seculares de su tiempo que, como los hombres de la iglesia, también fueron discípulos convencidos de Aristóteles. Los filósofos y los científicos de hoy también necesitan humildad a la luz de los hechos, incluso si un creyente en Dios les señala esos hechos. La falta de creencia en Dios no es más una garantía de la ortodoxia científica que la creencia en Dios. Lo que está claro, en el tiempo de Galileo y en el nuestro, es que la crítica de un paradigma científico reinante está cargada de riesgos, sin importar quién se dedique a ello. Llegamos a la conclusión de que el "asunto Galileo" realmente no hace nada para confirmar una visión simplista del conflicto de la relación de la ciencia con la religión.

El Debate Huxley-Wilberforce, Oxford 1860

Ni tampoco ese otro incidente frecuentemente citado, el debate del 30 de junio de 1860 en la Asociación Británica para el Avance de la Ciencia en el Museo de Historia Natural de Oxford, que tuvo lugar entre TH Huxley (bulldog de Darwin) y el obispo Samuel Wilberforce (Soapy Sam) El debate fue ocasionado por una conferencia pronunciada por John Draper sobre la teoría de la evolución de Darwin: *El origen de las especies* había sido publicado siete meses antes. Este encuentro a menudo se presenta como un simple choque entre ciencia y religión, donde el científico competente triunfó convincentemente sobre el eclesiástico ignorante. Sin embargo, los historiadores de la ciencia han demostrado que este relato también está muy lejos de la verdad.[29]

En primer lugar, Wilberforce no era un ignorante. Un mes después de la reunión histórica en cuestión, publicó una revisión de 50 páginas del trabajo de Darwin (en la *Revisión trimestral*), que Darwin consideró como 'extraordinariamente inteligente; selecciona con habilidad todas las partes más conjeturales, y presenta bien todas las dificultades. Me interroga de manera espléndida. En segundo lugar, Wilberforce no era oscurantista. Estaba decidido a no debatir entre ciencia y religión, sino un debate científico -científico versus científico por motivos científicos-, una intención que figura de manera significativa en su resumen de la revisión: "Hemos objetado los puntos de vista con los que estamos tratando. , únicamente por motivos científicos. Lo hemos hecho desde la convicción fija de que es así que se debe probar la verdad o la falsedad de tales argumentos. No simpatizamos con quienes objetan hechos o supuestos hechos en la naturaleza, o con cualquier inferencia deducida lógicamente de ellos, porque creen que contradicen lo que les parece que se enseña por revelación. Creemos que todas esas objeciones tienen sabor de timidez que es realmente inconsistente con una fe firme y bien confiada ".[30] La solidez de esta afirmación puede sorprender a muchas personas que simplemente se han tragado la visión legendaria del encuentro. Uno incluso podría ser excusado por detectar en Wilberforce un espíritu afín al de Galileo.

Tampoco fue el caso que las únicas objeciones a la teoría de Darwin vinieron del lado de la iglesia. Sir Richard Owen, el principal anatomista de la época (que, dicho sea de paso, había sido consultado por Wilberforce), se oponía a la teoría de Darwin; como lo fue el eminente científico Lord Kelvin.

En cuanto a las versiones contemporáneas del debate, John Brooke[31] señala que inicialmente el evento pareció causar poco o ningún revuelo: "Es un hecho significativo que el famoso enfrentamiento entre Huxley y el Obispo no fue informado por un solo periódico de Londres en el hora. De hecho, no hay registros oficiales de la reunión; y la mayoría de los informes provinieron de los amigos de Huxley. Huxley mismo escribió que había "risa inextinguible entre la gente" por su ingenio y "creo que fui el hombre más popular en Oxford durante cuatro y veinte horas después". "Sin embargo, la evidencia es que el debate estaba lejos de unilateral. Un periódico más tarde registró que un convertido anterior a la teoría de Darwin fue desconvertido ya que fue testigo del debate. El botánico Joseph Hooker se quejó de que Huxley no "puso el asunto en una forma o manera que llevara a la audiencia", por lo que tuvo que hacerlo él mismo.

Wilberforce escribió tres días después al arqueólogo Charles Taylor: "Creo que lo vencí por completo". *El* informe del *Athenaeum* da la impresión de que los honores eran parejos, y dijo que Huxley y Wilberforce "han encontrado enemigos dignos de su acero".

Frank James, historiador de la Royal Institution en Londres, sugiere que la impresión generalizada de que Huxley fue victorioso bien pudo haber surgido porque Wilberforce no era muy querido, un hecho que falta en la mayoría de las cuentas: "Si Wilberforce no hubiera estado tan impopular en Oxford, habría llevado el día y no a Huxley [32]". Sombras de Galileo!

Luego, en un análisis cuidadoso, se desmoronan dos de los principales apoyos comúnmente utilizados para apoyar la tesis del conflicto. De hecho, la investigación ha socavado esa tesis hasta tal punto que el historiador de la ciencia Colin Russell puede llegar a la siguiente conclusión general: "La creencia común de que ... las relaciones reales entre la religión y la ciencia en los últimos siglos han estado marcadas por una hostilidad profunda y duradera ... no solo es históricamente inexacta, sino que en realidad es una caricatura tan grotesca que lo que debe explicarse es cómo podría haber alcanzado algún grado de respetabilidad [33]".

Es claro, por lo tanto, que fuerzas poderosas deben haber estado en juego, a fin de dar cuenta de la profundidad a la cual el mito del conflicto se ha incrustado en la mente popular. Y de hecho lo hubo. Como en el caso de Galileo, el problema real en juego no era simplemente una cuestión de los méritos intelectuales de una teoría científica. Una vez más, el poder institucional jugó un papel clave. Huxley estaba en una cruzada para asegurar la supremacía de la nueva clase emergente de científicos profesionales en contra de la posición privilegiada de los clérigos, sin embargo intelectualmente dotados. Quería asegurarse de que fueran los científicos quienes manejaran las palancas del poder. La leyenda de un obispo conquistado asesinado por un científico profesional se ajustaba a esa cruzada, y fue explotada al máximo.

Sin embargo, es evidente que participó aún más. Un elemento central en la cruzada de Huxley es resaltado por Michael Poole. [34] Él escribe: "En esta lucha, el concepto de" Naturaleza "se deletreaba con un N mayúscula y se reificaba. Huxley confería "Dame Nature", como él la llamaba, con los atributos asignados hasta ahora a Dios, una táctica copiada con entusiasmo por otros desde entonces. La rareza lógica de acreditar la *naturaleza* (cada cosa física que existe) con la planificación y la creación de cada cosa física que existe, pasó desapercibida. "Dame Nature", como una antigua diosa de la fertilidad, se había establecido como residencia, y sus brazos maternos abarcaban *el naturalismo científico victoriano* ". Así, un conflicto mítico fue (y sigue siendo a menudo) exaltado y descaradamente usado como arma en otra batalla, la real esta vez, es decir, la que existe entre el naturalismo y el teísmo.

El conflicto real: naturalismo versus teísmo

Con esto llegamos a uno de los puntos principales que deseamos hacer en este libro, que es que hay un conflicto, uno muy real, pero en realidad no es realmente un

conflicto entre la ciencia y la religión. Porque si fuera así, la lógica elemental dictaría que uno podría encontrar que los científicos eran todos ateos y que solo los no científicos creían en Dios, y esto, como hemos visto, simplemente no es el caso. No, el conflicto real está entre dos cosmovisiones diametralmente opuestas: el naturalismo y el teísmo. Inevitablemente colisionan.

En aras de la claridad, observamos que el naturalismo está relacionado, pero no es idéntico, con el materialismo; aunque a veces son muy difíciles de diferenciar. *El Oxford Companion to Philosophy* dice que la complejidad del concepto de materia ha significado que "las diversas filosofías materialistas han tendido a sustituir la noción de" materia "por" cualquier cosa que pueda estudiarse mediante los métodos de la ciencia natural ", por lo tanto convirtiendo el materialismo en naturalismo; aunque sería una exageración decir que las dos perspectivas simplemente coincidieron ".[35] Los materialistas son naturalistas. Pero hay naturalistas que sostienen que la mente y la conciencia deben distinguirse de la materia. Consideran a los primeros como fenómenos "emergentes"; es decir, depende de la materia, pero ocurre en un nivel superior que no se puede reducir a las propiedades de nivel inferior de la materia. También hay otros naturalistas que sostienen que el universo consiste puramente en "materia mental". El naturalismo, sin embargo, en común con el materialismo, se opone al sobrenaturalismo, e insiste en que "el mundo de la naturaleza debe formar una sola esfera sin incursiones desde el exterior por almas o espíritus, divinos o humanos".[36] Sean cuales sean sus diferencias, el materialismo y el naturalismo son, por lo tanto, intrínsecamente ateos.

También debemos notar que el materialismo / naturalismo viene en diferentes versiones. Por ejemplo, EO Wilson distingue dos. El primero es lo que él llama conductismo político: "Aún amado por los estados marxista-leninistas que se desvanecen rápidamente, dice que el cerebro es en gran parte una pizarra en blanco desprovista de cualquier inscripción innata más allá de los reflejos y los impulsos corporales primitivos. Como consecuencia, la mente se origina casi por completo como resultado del aprendizaje, y es el producto de una cultura que a su vez evoluciona por contingencia histórica. Debido a que no existe una "naturaleza humana" basada en la biología, las personas pueden ser moldeadas al mejor sistema político y económico posible, es decir, como se lo exhorta al mundo durante la mayor parte del siglo XX, el comunismo. En política práctica, esta creencia ha sido probada repetidamente y, después de colapsos económicos y decenas de millones de muertes en una docena de estados disfuncionales, generalmente se considera un fracaso ". El segundo, el propio punto de vista de Wilson, lo llama humanismo científico, una cosmovisión que él piensa que "agota los pantanos de la fiebre de la religión y el dogma de la pizarra en blanco". Lo define de la siguiente manera: "Aún en manos de una minoría de la población mundial, considera que la humanidad es una especie biológica que evolucionó durante millones de años en un mundo biológico, adquiriendo una inteligencia sin precedentes pero guiada por complejas emociones heredadas y sesgadas canales de aprendizaje. La naturaleza humana existe y se autoensambló. Es la comunidad de las respuestas y propensiones hereditarias que definen a nuestra especie ". Wilson afirma que es esta visión darwiniana la que "impone la pesada carga de la elección individual que acompaña a la libertad intelectual".[37]

Va más allá del alcance de este libro considerar los diversos matices de estos y otros puntos de vista. Aquí deseamos concentrarnos en lo que es esencialmente común a todos ellos, algo que el astrónomo Carl Sagan expresó con elegante economía en las primeras palabras de su aclamada serie de televisión *Cosmos* : 'El cosmos es todo lo que hay, o hubo, o habrá . ' Esta es la esencia del naturalismo. La definición de naturalismo de Sterling Lamprecht es más larga, pero vale la pena registrarla. Él lo define como: "una posición filosófica, método empírico que considera que todo lo que existe o lo que ocurre está condicionado a su existencia u ocurrencia por factores causales dentro de un sistema de la naturaleza que lo abarca todo".[38] Por lo tanto, no hay nada más que la naturaleza. Es un sistema cerrado de causa y efecto. No hay un reino de lo trascendente o sobrenatural. No hay 'afuera'.

Diametralmente opuesto al naturalismo y al materialismo es la visión teísta del universo que encuentra una expresión clara en las primeras palabras del Génesis: "En el principio Dios creó los cielos y la tierra".[39] Aquí hay una afirmación de que el universo no es un sistema cerrado sino una creación, un artefacto de la mente de Dios, mantenido y sostenido por él. Es una respuesta a la pregunta: ¿Por qué existe el universo? Existe porque Dios hace que sea.

La declaración del Génesis es una declaración de creencia, no una declaración de la ciencia, exactamente de la misma manera que la afirmación de Sagan no es una declaración de la ciencia, sino de su creencia personal. Por lo tanto, la cuestión clave es, repetimos, no tanto la relación de la disciplina de la ciencia con la de la teología, sino la relación de la ciencia con las diversas visiones del mundo que tienen los científicos, en particular con el naturalismo y el teísmo. Por lo tanto, cuando preguntamos si la ciencia ha enterrado a Dios, estamos hablando al nivel de la interpretación de la ciencia. Lo que realmente estamos preguntando es: ¿Qué cosmovisión respalda la ciencia, el naturalismo o el teísmo?

EO Wilson no tiene ninguna duda de la respuesta: el humanismo científico es "la única cosmovisión compatible con el creciente conocimiento de la ciencia sobre el mundo real y las leyes de la naturaleza". El químico cuántico Henry F. Schaeffer III tampoco tiene dudas sobre su respuesta: 'Un Creador debe existir. Las ondas de Big Bang (1992) y los hallazgos científicos posteriores apuntan claramente a una creación *ex nihilo* consistente con los primeros versículos del libro de Génesis.[40]

Para desentrañar la relación entre las cosmovisiones y la ciencia, debemos plantearnos una pregunta sorprendentemente difícil: ¿qué es exactamente la ciencia?

El alcance y los límites de la ciencia

"Cualquier conocimiento que sea alcanzable, debe ser alcanzado por métodos científicos; y lo que la ciencia no puede descubrir, la humanidad no puede saber ".

Bertrand Russell

"Sin embargo, la existencia de un límite para la ciencia queda clara por su incapacidad para responder preguntas elementales infantiles que tienen que ver con lo primero y lo último: preguntas como" ¿Cómo comenzó todo? "" ¿Para qué estamos todos aquí? " "¿Cuál es el punto de la vida?" '

Sir Peter Medawar

El carácter internacional de la ciencia

Lo que sea que sea la ciencia, es ciertamente internacional. Para muchos de nosotros, incluido el autor, uno de los aspectos más destacados de ser científico es el de pertenecer a una comunidad verdaderamente internacional que trasciende todo tipo de fronteras: raza, ideología, religión, convicción política y la miríada de otras cosas que pueden dividir a las personas unos y otros. Todas estas cosas se olvidan cuando tratamos de comprender los misterios de las matemáticas, comprender la mecánica cuántica, luchar contra enfermedades debilitantes, investigar las propiedades de materiales extraños, formular teorías sobre el interior de las estrellas, desarrollar nuevas formas de produciendo energía o estudiando la complejidad de la proteómica.

Es precisamente por este ideal de una comunidad internacional, libre de seguir adelante con su trabajo científico libre de intrusiones extrañas y potencialmente divisivas, que los científicos comprensiblemente comienzan a ponerse nerviosos cuando la metafísica amenaza con volver a la cabeza, o peor aún cuando la pregunta de Dios aparece. Seguramente, si hay un área que puede (y debe) mantenerse religiosa y teológicamente neutral, ¿es ciencia? Y, en su mayor parte, es así. Grandes extensiones de las ciencias naturales, de hecho, probablemente la mayor parte, son así. Después de todo, la naturaleza de los elementos, la tabla periódica, los valores de las constantes fundamentales de la naturaleza, la estructura del ADN, el ciclo de Krebs, las leyes de Newton, la ecuación de Einstein y demás no tienen nada que ver esencialmente con el compromiso metafisico. ¿No es todo así?

Definiendo ciencia

Y eso nos lleva de vuelta a nuestra pregunta: ¿qué es la ciencia? Contrariamente a la impresión popular, no hay un método científico aceptado, aunque ciertos elementos surgen regularmente en un intento de describir qué actividad 'científica' involucra: hipótesis, experimento, datos, evidencia, hipótesis modificadas, teoría, predicción, explicación, etc. . Pero la definición precisa es muy elusiva. A modo de ilustración, considere el siguiente intento de Michael Ruse. Sostiene que la ciencia "por definición[1] solo trata con lo natural, lo repetible, lo que se rige por la ley".

En el lado positivo, esta definición ciertamente nos permitiría distinguir entre astronomía y astrología. Sin embargo, la debilidad más obvia en esta definición es que, si se permite que permanezca, descartaría la mayor parte de la cosmología contemporánea como ciencia. Es difícil ver cómo el modelo estándar para el origen del universo puede describir algo más que eventos únicos: el origen del universo no es (fácilmente) repetible. Es comprensible que los cosmólogos se molesten si les dicen que sus actividades no calificaron como ciencia.

Para, hay otra manera de mirar las cosas que es una parte esencial de la metodología de la ciencia contemporánea, y ese es el método de inferencia a la mejor explicación (o secuestro, como a veces se llama). Ahora con eventos repetibles para estar seguros de que confiamos en que nuestras explicaciones sobre ellos son la mejor explicación porque tienen poder predictivo, pero con eventos irrepetibles todavía es posible preguntar: ¿Cuál es la mejor explicación de este evento o fenómeno? La lógica es: si A, entonces B es probable. Observamos B, entonces A se convierte en candidato para ser una posible explicación para B. La definición de Ruse parece pasar por alto esto.

Sin embargo, su definición inadecuada tiene un propósito útil porque nos recuerda que no toda la ciencia conlleva el mismo tipo de autoridad. La teoría científica que se basa en la observación y la experimentación repetidas es probable que, y debería, tener más autoridad que la que no lo es. Siempre existe el peligro de no apreciar este punto y, por lo tanto, dotar a este último de la autoridad del primero, una consideración a la que volveremos.

Para complicar aún más las cosas, el ideal ilustrado del observador científico fríamente racional, completamente independiente, libre de todas las teorías preconcebidas, compromisos filosóficos, éticos y religiosos anteriores, haciendo investigaciones y llegando a conclusiones desapasionadas e imparciales que constituyen la verdad absoluta, es considerado hoy en día por los filósofos de la ciencia serios (y, de hecho, la mayoría de los científicos) como un mito simplista. Al igual que el resto de la humanidad, los científicos tienen ideas preconcebidas, de hecho, visiones del mundo que influyen en cada situación. Esto se puede ver en algunas de las declaraciones que ya hemos examinado. Y las observaciones mismas tienden a ser inevitablemente "cargadas de teoría": ni siquiera podemos tomar una temperatura, sin tener una teoría subyacente del calor.

En el nivel mucho más profundo del comportamiento de partículas elementales, los físicos han descubierto que el mismo proceso de observación da lugar a perturbaciones que no se pueden ignorar. El ganador del Premio Nobel Werner Heisenberg deduce que "las leyes naturales formuladas matemáticamente en la teoría cuántica ya no se ocupan de las partículas elementales en sí mismas sino de nuestro conocimiento de ellas".[2]

También existen vigorosas discusiones contemporáneas sobre si la ciencia está basada en la observación y la predicción, o basada en el problema y la explicación. Y cuando al final establecemos nuestras teorías, tienden a estar indeterminadas por los datos: por ejemplo, se pueden dibujar infinitamente muchas curvas a través de un determinado conjunto finito de puntos. Por su propia naturaleza, por lo tanto, la ciencia inevitablemente posee un cierto grado de tentativa y provisionalidad.

Nos apresuramos a añadir que esto está lejos de otorgar que la ciencia sea una especie de constructo social totalmente subjetivo y arbitrario, como sostienen algunos pensadores de la persuasión posmoderna.[3] Probablemente sea justo decir que muchos, si no la mayoría, los científicos son "realistas críticos", que creen en un mundo objetivo que se puede estudiar y que mantienen sus teorías, aunque no equivale a "verdad" en ningún sentido final o absoluto , darles un manejo cada vez más firme de la realidad, como se ejemplifica, por ejemplo, en el desarrollo de la comprensión del universo, desde Galileo pasando por Newton hasta Einstein.[4]

Pero volvamos a Ruse y su definición de ciencia, porque hay más que decir. ¿Qué quiere decir con decir que la ciencia solo trata con lo "natural"? Seguramente significa al menos que las cosas estudiadas por la ciencia son las cosas que se encuentran en la naturaleza. Pero también puede implicar que las explicaciones que se den de tales cosas solo pueden considerarse científicas si están expresadas únicamente en términos de física, química y procesos naturales. Ciertamente esta es una visión muy común. Por ejemplo, el profesor de Ecología y Evolución Massimo Pigliucci afirma que "la suposición básica de la ciencia es que el mundo puede explicarse completamente en términos físicos, sin recurrir a entidades divinas".[5] En una línea similar, el Premio Nobel Christian de Duve escribe: "La investigación científica descansa en la noción de que todas las manifestaciones en el universo son explicables en términos naturales, sin intervención sobrenatural. Estrictamente hablando, esta noción no es una postura filosófica a *priori* o una profesión de creencia. Es un *postulado* , una hipótesis de trabajo que deberíamos estar preparados para abandonar si nos enfrentamos con hechos que desafían cualquier intento de explicación racional. Muchos científicos, sin embargo, no se molestan en hacer esta distinción, extrayendo tácitamente de la hipótesis a la afirmación. Están perfectamente contentos con las explicaciones proporcionadas por la ciencia. Al igual que Laplace, no necesitan la "hipótesis de Dios" y equiparan la actitud científica con el agnosticismo, si no con el ateísmo rotundo[6] ".

Aquí hay una clara admisión de que, para muchos, la ciencia es prácticamente inseparable de un compromiso metafísico con un punto de vista agnóstico o ateo. Notamos de paso la sutil implicación de que la "intervención sobrenatural" debe equipararse con "desafiar todo intento de explicación racional". En otras palabras, "sobrenatural" implica "no racional". Para aquellos de nosotros que hemos participado en la reflexión teológica seria, esto parecerá bastante equivocado: la noción de que hay un Dios Creador es una noción racional, no no racional. Igualar "explicación racional" con "explicación natural" es, en el mejor de los casos, un indicador de un fuerte prejuicio, en el peor, un error de categoría.

La opinión de De Duve es compartida por muchos científicos. Es, por ejemplo, la opinión expresada por el juez en Kitzmiller et al. vs Dover Area School District (2005) al decidir que 'Intelligent Design' es una visión religiosa y no científica. El juez Jones declara francamente: "El testimonio experto revela que desde la revolución científica de los siglos XVI y XVII, la ciencia se ha limitado a la búsqueda de causas naturales para explicar los fenómenos naturales ... Si bien las explicaciones sobrenaturales pueden ser importantes y tener mérito, no son parte de la ciencia ... Esta convención de la ciencia

autoimpuesta que limita la investigación a explicaciones naturales comprobables sobre el mundo natural, es referida por los filósofos como "naturalismo metodológico" y se conoce a veces como el método científico ... El naturalismo metodológico es una "regla básica" "De la ciencia actual que requiere que los científicos busquen explicaciones en el mundo que nos rodea en base a lo que podemos observar, probar, replicar y verificar".

El filósofo Paul Kurtz sostiene de manera similar que "Lo que es común a la filosofía naturalista es su compromiso con la ciencia. De hecho, el naturalismo podría definirse en su sentido más general como las generalizaciones filosóficas de los métodos y conclusiones de las ciencias [7]".

Ahora, uno puede entender por qué ese enfoque es atractivo. En primer lugar, hace una clara distinción entre la ciencia buena y la superstición, entre la astronomía y la astrología o entre la química y la alquimia, por ejemplo. También ayuda a evitar el pensamiento perezoso de "Dios de las brechas" que dice de algún fenómeno: "No puedo entenderlo, por lo tanto, Dios o los dioses lo hicieron".

Sin embargo, hay al menos una desventaja seria. Un vínculo tan estrecho entre la ciencia y el naturalismo podría llevar a la situación en la que cualquier dato, fenómeno o interpretación de los mismos, que no encajaba cómodamente con la forma de pensar naturalista, podría no tomarse en serio e incluso podría ser ferozmente resistida. Ahora, por supuesto, esto es solo un inconveniente si el naturalismo es falso como filosofía. Si el naturalismo es verdadero, entonces simplemente nunca (en última instancia) habrá ningún problema de ese tipo, incluso si la explicación naturalista de un fenómeno dado toma muchos años para descubrir.

¿Qué es lo primero, ciencia o filosofía?

Tal opinión parecería estar en manos de Kurtz. Él define el naturalismo como una filosofía que surge de las ciencias naturales. Es decir, el científico primero estudia el universo, formula sus teorías y luego ve que los exige una filosofía naturalista o materialista.

Sin embargo, como ya hemos señalado, la imagen de una 'tabula rasa' científica, de una mente completamente abierta y libre de preconvicto filosófico llevado al estudio del mundo natural, es muy engañosa. Porque, incluso es posible que lo que sucede sea precisamente el reverso de lo que sugiere Kurtz. Por ejemplo, el inmunólogo, George Klein, afirma categóricamente que su ateísmo no se basa en la ciencia, sino que es un compromiso de fe a *priori* . Al comentar sobre una carta en la que uno de sus amigos lo describió como un agnóstico, escribe: "No soy un agnóstico. Soy un ateo Mi actitud no se basa en la ciencia, sino en la fe ... La ausencia de un Creador, la inexistencia de Dios es mi fe de la infancia, mi creencia adulta, inquebrantable y santa [8]".

Notamos de paso la idea de que Klein, en común con Dawkins, sostiene que la fe y la ciencia están en oposición, una noción a la que debemos hacer una excepción.

De manera similar, en su reseña del último libro de Carl Sagan, el genetista de Harvard

Richard Lewontin deja muy en claro que sus convicciones materialistas son *a priori* . Él no solo confiesa que su materialismo no deriva de su ciencia, sino que también admite, por el contrario, que es su materialismo el que realmente determina conscientemente la naturaleza de lo que concibe que es la ciencia: "Nuestra disposición a aceptar afirmaciones científicas que están en contra del sentido común es la clave para una comprensión de la lucha real entre la ciencia y lo sobrenatural. Nos ponemos del lado de la ciencia a pesar de la patente absurdidad de algunos de sus constructos ... a pesar de la tolerancia de la comunidad científica por historias sin fundamento, porque tenemos un compromiso previo ... con el materialismo. No es que los métodos y las instituciones de la ciencia de algún modo nos obliguen a aceptar una explicación material del mundo fenoménico sino, por el contrario, que nuestra adhesión a *priori* a las causas materiales nos obliga a crear un aparato de investigación y un conjunto de conceptos que producen explicaciones materiales, sin importar cuán contradictorias sean, sin importar cuán desconcertantes sean para los no iniciados [9,10] ".

Esta declaración es tan sorprendente como honesta. Y es el reverso de la posición de Kurtz.

Lewontin afirma que hay una lucha entre "ciencia y lo sobrenatural", y sin embargo se contradice a sí mismo al admitir que la ciencia no tiene compulsión en sí misma para forzar el materialismo sobre nosotros. Esto respalda nuestra opinión de que la verdadera batalla no es tanto entre la ciencia y la fe en Dios, sino más bien entre una cosmovisión materialista, o más ampliamente, una cosmovisión naturalista y una cosmovisión sobrenaturalista o teísta. Después de todo, el compromiso de fe de Lewontin con el materialismo *no se* basa en su ciencia, sino en algo completamente diferente, como se desprende de lo que dice a continuación: "Además, el materialismo es absoluto, porque no podemos permitir un pie divino en la puerta".

No estoy tan seguro de que Dawkins sea tan entusiasta sobre la erradicación de este tipo de "fe ciega" en el materialismo como lo es sobre la erradicación de la fe en Dios, aunque la coherencia argumentaría que debería hacerlo. ¿Y cuál es, en todo caso, la fuerza precisa de la palabra "no puedo" en relación con permitir un pie Divino en la puerta? Si, como dice Lewontin, la ciencia no nos fuerza a ser materialistas, entonces el "no puedo" claramente no se refiere a la ciencia como incapaz de apuntar en la dirección de la existencia de un pie Divino. Simplemente debe significar que "los materialistas no podemos permitir un pie divino en la puerta". Bueno, por supuesto, es una tautología decir que 'los materialistas no pueden permitir un pie Divino en la puerta'. El materialismo rechaza tanto el pie Divino y, ahora que lo pienso, la puerta también. Después de todo, no hay 'afuera' para un materialista: el 'cosmos es todo lo que es, fue o será'. Pero ese rechazo no tiene ninguna implicación sobre la existencia de tal pie o puerta más allá de la mera afirmación sin fundamento de que Lewontin personalmente no cree en ninguno de ellos. Después de todo, si un físico diseña deliberadamente una máquina que es capaz de detectar radiación solo dentro del espectro visible, entonces, por muy útil que sea su máquina, sería absurdo que ella intentara usarla para negar la existencia de, por ejemplo, Rayos X, que no puede ver por construcción.

Sería, por supuesto, tan falso como para negar que una buena ciencia puede ser realizada por científicos comprometidos con suposiciones materialistas o naturalistas,

como lo sería negar que los teístas pueden hacer una buena ciencia. Lo que es más, para que no perdamos nuestro sentido de la proporción, debemos tener en cuenta que, en general, la ciencia hecha sobre presuposiciones ateas conducirá a los mismos resultados que la ciencia sobre presuposiciones teístas.[11] Por ejemplo, cuando tratamos de averiguar en la práctica *cómo funciona* un organismo, importa poco si se supone que está *realmente* diseñado o solo diseñado *aparentemente* . Aquí la suposición de "naturalismo metodológico" (a veces llamado "ateísmo metodológico") o lo que podríamos llamar "teísmo metodológico" conducirá esencialmente a los mismos resultados. Esto es así por la simple razón de que el organismo en cuestión está siendo tratado metodológicamente como si hubiera sido diseñado en ambos casos.

El peligro de términos como 'ateísmo metodológico' o 'naturalismo metodológico' es que podrían parecer apoyar una cosmovisión atea y dar la impresión de que el ateísmo tenía algo que ver con el éxito de la ciencia, que podría no serlo. necesariamente sea el caso en absoluto. Para ver este punto con mayor claridad, imagínense lo que sucedería si el término "teísmo metodológico" se empleara en la literatura en lugar del término "ateísmo metodológico". Sería aullado de inmediato sobre la base de que podría dar la impresión de que fue el teísmo lo que contribuyó al éxito de la ciencia.

Y sin embargo, encontramos, bastante incongruentemente, que hay científicos con convicciones *teístas* que insisten en definir la ciencia en términos tan explícitamente naturalistas. Por ejemplo, Ernan McMullin escribe: "... el naturalismo metodológico no restringe nuestro estudio de la naturaleza, simplemente establece qué tipo de estudio califica como ciencia. Si alguien quiere seguir otro enfoque de la naturaleza, y hay muchos otros, el naturalista metodológico no tiene motivos para objetar. Los científicos deben proceder de esta manera; la metodología de la ciencia no concuerda con la afirmación de que un evento o tipo de evento en particular se debe explicar al invocar directamente la acción creativa de Dios ".[12]

Hay una diferencia importante entre Lewontin y McMullin. Lewontin no permitirá un período de pie Divino. Para McMullin bien puede haber un pie divino, pero la ciencia no tiene nada que decir al respecto. Para él hay otros enfoques sobre la naturaleza, pero no califican como científicos y, por lo tanto, inevitablemente se los puede considerar menos autorizados. Nos gustaría sugerir que ni la expresión "naturalismo metodológico" ni la expresión "teísmo metodológico" son particularmente útiles: es mejor evitar ambas.

Sin embargo, una cosa es evitar el uso de cierta terminología inútil. Lo que ningún científico puede evitar es tener sus propios compromisos filosóficos. Esos compromisos, como acabamos de decir, no es probable que en gran medida, en todo caso, cuando estamos estudiando *cómo funcionan las cosas* , pero que bien pueden desempeñar un papel mucho más dominante cuando estamos estudiando *cómo las cosas llegaron a existir en el primer lugar* , o cuando estamos estudiando cosas que tienen que ver con nuestra comprensión de nosotros mismos como seres humanos.

Seguir a donde conduce la evidencia, ¿siempre?

En lugar de mendigar la pregunta y definir que la ciencia es esencialmente naturalismo

aplicado y, por lo tanto, metafísicamente *a priori* , supongamos que entendemos que es investigación y teorización sobre el orden natural para dar peso a lo que seguramente es la esencia de la verdadera ciencia - es decir, una voluntad de seguir la evidencia empírica, donde sea que conduzca. Ahora surge la pregunta clave sobre qué sucede si nuestras investigaciones en tales áreas comienzan a aparecer pruebas que entran en conflicto con nuestro compromiso con la cosmovisión, si tal circunstancia es incluso pensable.

Como fue sabiamente estudiado por Kuhn,[13] pueden surgir tensiones cuando la evidencia empírica entra en conflicto con el marco científico aceptado, o "paradigma" como lo llamó Kuhn, dentro del cual la mayoría de los científicos en un campo dado están trabajando.[14] La notoria negativa de algunos eclesiásticos a mirar a través del telescopio de Galileo es una expresión clásica de ese tipo de tensión. Para ellos, las implicaciones de la evidencia física eran demasiado para enfrentarlas, ya que no había forma de que su paradigma aristotélico favorito fuera falso. Pero no son solo los clérigos quienes pueden ser culpables de tal oscurantismo. A principios del siglo XX, por ejemplo, los genetistas mendelianos fueron perseguidos por los marxistas porque las ideas de Mendel sobre la herencia se consideraban incompatibles con la filosofía marxista, por lo que los marxistas se negaron a permitir que los mendelianos siguieran el curso de las pruebas.

Como en el caso del derrocamiento del aristotelismo, las actitudes arraigadas pueden significar que puede llevar mucho tiempo antes de que una acumulación de evidencia que favorezca un nuevo paradigma conduzca a la sustitución del existente. Porque un paradigma científico no necesariamente se derrumba inmediatamente en el momento en que se encuentra alguna evidencia inconsistente, aunque debe decirse que la historia de la ciencia arroja notables excepciones. Por ejemplo, cuando Rutherford descubrió el núcleo del átomo, derrocó un dogma de la física clásica y se produjo un cambio de paradigma inmediato. Y el ADN reemplazó la proteína como el material genético básico prácticamente de la noche a la mañana. En estos casos, por supuesto, no hubo problemas de visión del mundo que fueran profundos e incómodos. Un comentario de Thomas Nagel es oportuno: "Por supuesto, la creencia a menudo es controlada por la voluntad; incluso puede ser coaccionado. Los ejemplos obvios son políticos y religiosos. Pero la mente cautiva se encuentra en una forma más sutil en contextos puramente intelectuales. Uno de sus motivos más fuertes es el simple hambre de creencia en sí misma. Las víctimas de esta condición tienen dificultades para tolerar no tener opinión durante un período de tiempo sobre un tema que les interese. Pueden cambiar sus opiniones fácilmente cuando hay una alternativa que puede adoptarse sin incomodidad, pero no les gusta estar en una condición de juicio suspendido[15] ".

Sin embargo, las alternativas no siempre pueden adoptarse sin incomodidad y, particularmente en los casos en que las visiones del mundo pueden estar, o parecen estar, amenazadas por la evidencia, puede haber una enorme resistencia e incluso antagonismo que se muestra a cualquiera que desee seguir hacia donde parece conducir la evidencia. Se necesita una persona fuerte para nadar contra corriente y arriesgar el oprobio de sus compañeros. Y, sin embargo, algunos de impresionante estatura intelectual hacen precisamente eso. "Toda mi vida ha estado guiada por el

principio del Sócrates de Platón", escribe Anthony Flew, en relación con su reciente cambio de ateísmo al teísmo. 'Sigue la evidencia a donde sea que conduzca'. ¿Y qué pasa si a la gente no le gusta? "Eso es muy malo", dice.[dieciséis]

Resumiendo hasta el momento

Parecería haber entonces dos extremos que deben evitarse. El primero es ver la relación entre ciencia y religión únicamente en términos de conflicto. El segundo es ver toda la ciencia filosófica o teológicamente neutral.[17] La palabra "todos" es importante aquí ya que es demasiado fácil sacar las cosas de la proporción y ver a toda la ciencia como rehén de la fortuna filosófica. No podemos enfatizar demasiado que grandes extensiones de la ciencia no se ven afectadas por tales compromisos filosóficos. Pero no del todo, y ahí es donde radica el problema.

Los límites de la explicación científica

La ciencia explica. Para muchas personas esto encapsula el poder y la fascinación de la ciencia. La ciencia nos permite entender lo que no entendíamos antes; y al darnos comprensión de la naturaleza, nos da poder sobre la naturaleza. Pero, ¿cuánto explica la ciencia? ¿Hay algún límite?

Algunos piensan que no y, en el extremo materialista del espectro, hay quienes sostienen que la ciencia es el único camino a la verdad y que, al menos en principio, puede explicarlo todo. Esta vista se llama 'cientificismo'. Peter Atkins da una expresión clásica de este punto de vista: "No hay ninguna razón para suponer que la ciencia no puede ocuparse de todos los aspectos de la existencia".[18] Eso, en pocas palabras, es la esencia del cientificismo.

Aquellos como Atkins que sostienen este punto de vista consideran que todo hablar de Dios, la religión y la experiencia religiosa está fuera de la ciencia y, por lo tanto, no es objetivamente verdadero. Admiten, por supuesto, que muchas personas piensan en Dios; y pueden ver que pensar en Dios puede tener efectos emocionales e incluso físicos, algunos de los cuales pueden ser beneficiosos. Pero, para ellos, pensar en Dios es como pensar en Papá Noel, dragones, duendes, hadas y duendes en el fondo del jardín.

Richard Dawkins hace este punto al dedicar su libro *The God Delusion* a la memoria de Douglas Adams con una cita: '¿No es suficiente ver que un jardín es hermoso sin tener que creer que hay hadas en el fondo?'

El hecho de que puedas pensar en las hadas y quedarte encantado o aterrorizado no significa que existan. Los científicos de los que estamos hablando, por lo tanto, están (a menudo, pero no siempre, como hemos visto) felices de dejar que la gente siga pensando en Dios y en la religión si así lo desean, siempre y cuando no afirmen que Dios tiene ningún existencia objetiva, o que la creencia religiosa constituye conocimiento. En otras palabras, la ciencia y la religión pueden coexistir pacíficamente siempre que la religión no invada el reino de la ciencia. Porque solo la ciencia puede

decirnos qué es objetivamente verdadero; solo la ciencia puede entregar conocimiento. El resultado final es: la ciencia trata con la realidad, la religión no.

Ciertos elementos de estos supuestos y afirmaciones son tan extravagantes que requieren un comentario inmediato. Tome la cita de Douglas Adams citada por Dawkins arriba. Le da el juego de distancia. Porque muestra que Dawkins es culpable de cometer el error de proponer alternativas falsas al sugerir que son hadas o nada. Las hadas en el fondo del jardín pueden ser una ilusión, pero ¿qué hay de un jardinero, por no decir nada de un propietario? La posibilidad de su existencia no puede descartarse tan sumariamente; de hecho, la mayoría de los jardines tienen ambos.

Además, toma la afirmación de que solo la ciencia puede transmitir la verdad. Si fuera cierto, sería el final de muchas disciplinas en escuelas y universidades. Para la evaluación de la filosofía, la literatura, el arte y la música se encuentran fuera del alcance de la ciencia estrictamente llamada. ¿Cómo podría la ciencia decirnos si un poema es un poema malo o una obra de genio? Escasamente midiendo la longitud de las palabras o las frecuencias de las letras que aparecen en ellas. ¿Cómo podría la ciencia decirnos si una pintura es una obra maestra o una mancha confusa de colores? Ciertamente, no haciendo un análisis químico de la pintura y el lienzo. La enseñanza de la moralidad también se encuentra fuera de la ciencia. La ciencia puede decirle que, si agrega estricnina a la bebida de alguien, los matará. Pero la ciencia no puede decirle si es moralmente correcto o incorrecto poner estricnina en el té de su abuela para que pueda poner sus manos en su propiedad.

En cualquier caso, la afirmación de que solo la ciencia puede entregar conocimiento es una de esas afirmaciones que se refutan a sí mismas y que a lógicos como Bertrand Russell les encanta señalar. Sorprende aún más que el propio Russell parezca haberse suscrito a este punto de vista particular cuando escribió: "Cualquier conocimiento que sea alcanzable, debe ser alcanzado por métodos científicos; y lo que la ciencia no puede descubrir, la humanidad no puede saber ".[19] Para ver la naturaleza autocontradictoria de esta afirmación, simplemente tenemos que preguntarnos: ¿Cómo sabe esto Russell? Porque su afirmación no es en sí misma una declaración de la ciencia y, por lo tanto, si es verdadera, entonces (de acuerdo con la afirmación misma) es incognoscible, y sin embargo Russell cree que es verdad.

El pastel de la tía Matilda

Tal vez una simple ilustración nos ayude a convencernos de que la ciencia es limitada. Imaginemos que mi tía Matilda ha horneado un hermoso pastel y lo llevamos para que lo analice un grupo de los mejores científicos del mundo. Yo, como maestro de ceremonias, les pido una explicación del pastel y se van a trabajar. Los científicos en nutrición nos contarán sobre la cantidad de calorías en el pastel y su efecto nutricional; los bioquímicos nos informarán sobre la estructura de las proteínas, grasas, etc. en la torta; los químicos, sobre los elementos involucrados y su vinculación; los físicos podrán analizar el pastel en términos de partículas fundamentales; y los matemáticos sin duda nos ofrecerán un conjunto de ecuaciones elegantes para describir el comportamiento de esas partículas.

Ahora que estos expertos, cada uno en términos de su disciplina científica, nos han

dado una descripción exhaustiva del pastel, ¿podemos decir que el pastel está completamente explicado? Ciertamente, hemos recibido una descripción de *cómo* se hizo el pastel y *cómo se relacionan* sus diversos elementos constitutivos, pero supongamos que ahora le hago una última pregunta al grupo de expertos reunidos: ¿por *qué* se hizo el pastel? La sonrisa en el rostro de la tía Matilda muestra que ella sabe la respuesta, porque ella hizo el pastel, y lo hizo con un propósito. Pero todos los científicos nutricionistas, bioquímicos, químicos, físicos y matemáticos del mundo no podrán responder la pregunta, y no es un insulto a sus disciplinas declarar su incapacidad para responderla. Sus disciplinas, que pueden hacer frente a preguntas sobre la naturaleza y la estructura del pastel, es decir, responder a las preguntas sobre "cómo", no pueden responder a las preguntas "por qué" relacionadas con el propósito para el que se hizo el pastel.[20] De hecho, la única forma en que alguna vez obtendremos una respuesta es si la tía Matilda nos la revela. Pero si ella no nos revela la respuesta, el hecho claro es que ninguna cantidad de análisis científicos nos iluminará.

Decir con Bertrand Russell que, debido a que la ciencia no puede decirnos por qué la tía Matilda hizo el pastel, no podemos saber por qué lo hizo, es evidentemente falso. Todo lo que tenemos que hacer es preguntarle. La afirmación de que la ciencia es el único camino hacia la verdad es una afirmación que en última instancia no es digna de la ciencia misma. El Premio Nobel Sir Peter Medawar lo señala en su excelente libro *Advice to a Young Scientist* : "No hay forma más rápida para que un científico se desacredite a sí mismo y a su profesión que declarar rotundamente, particularmente cuando no se llama ninguna declaración de ningún tipo. porque - esa ciencia sabe, o pronto sabrá, las respuestas a todas las preguntas que vale la pena preguntar, y las preguntas que no admiten una respuesta científica son de alguna manera no preguntas o "pseudo preguntas" que solo preguntan los simplones y solo los crédulos profesan ser capaces de responder ". Medawar continúa diciendo: "Sin embargo, la existencia de un límite para la ciencia queda clara por su incapacidad para responder preguntas elementales infantiles que tienen que ver con lo primero y lo último: preguntas como:" ¿Cómo comenzó todo? " ¿estamos todos aquí? "" ¿Cuál es el punto de vida? ". Él agrega que es a la literatura imaginativa y a la religión a la que debemos recurrir para obtener respuestas a tales preguntas.[21] Francis Collins, Director del Proyecto del Genoma Humano, también enfatiza esto: 'La ciencia no tiene poder para responder preguntas como:' ¿Por qué el universo se hizo realidad? ',' ¿Cuál es el significado de la existencia humana? ',' ¿Qué sucede después de morir? ' ? ". '[22] No es evidente que haya incoherencias al ser un científico apasionado y comprometido al más alto nivel, al mismo tiempo que se reconoce que la ciencia no puede responder a todo tipo de preguntas, incluidas algunas de las preguntas más profundas que los seres humanos pueden formular.

También es justo decir que Russell, a pesar del hecho de que escribió la afirmación cientificista que citamos arriba, indicó en otra parte que él no se suscribió al cientificismo en toda regla. Sin embargo, pensó que todo conocimiento definido pertenece a la ciencia, lo que sin duda suena a cientificidad incipiente, pero luego continúa diciendo que la mayoría de las preguntas interesantes están fuera de la competencia de la ciencia: "¿El mundo está dividido en mente y importa, y, si es así, ¿qué es la mente, qué es la materia? ¿Está la mente sujeta a la materia, o posee

poderes independientes? ¿Tiene el universo alguna unidad o propósito? ¿Está evolucionando hacia algún objetivo? ¿Existen realmente leyes de la naturaleza, o creemos en ellas solo por nuestro amor innato al orden? ¿Es el hombre lo que le parece al astrónomo, un pequeño trozo de carbono impuro y agua arrastrándose impotentemente en un planeta pequeño y sin importancia? ¿O es lo que le parece a Hamlet? ¿Hay una forma de vida que sea noble y otra que sea básica, o que todas las formas de vida sean meramente inútiles? ... A tales preguntas no se pueden encontrar respuestas en el laboratorio '.[23]

Ahora lo que estamos diciendo aquí ha sido familiar desde la época de Aristóteles, quien distinguió a su manera famosa lo que llamó cuatro causas: la causa material (el material del cual está hecho el pastel); la causa formal (la forma en que se conforman los materiales); la causa eficiente (el trabajo de la tía Matilda la cocinera); y la causa final (el propósito para el cual se hizo el pastel - el cumpleaños de alguien). Es la cuarta de las causas de Aristóteles, la causa final, que está fuera del alcance de la ciencia.

Austin Farrar escribe: "Toda ciencia escoge un aspecto de las cosas en el mundo y muestra cómo va. Todo lo que se encuentra fuera de ese campo se encuentra fuera del alcance de esa ciencia. Y dado que Dios no es una parte del mundo, y mucho menos un aspecto de ella, nada de lo que se dice acerca de Dios, sin embargo verdaderamente, puede ser una declaración perteneciente a cualquier ciencia ".[24]

A la luz de esto, las declaraciones de Peter Atkins "No hay razón para suponer que la ciencia no puede tratar con todos los aspectos de la existencia" (citado anteriormente) y "No hay nada que no se pueda entender"[25] parecen estar completamente fuera de lugar.

No es sorprendente que haya un alto precio que pagar por su atribución de tal omni-competencia a la ciencia: "La ciencia no tiene necesidad de propósito ... toda la extraordinaria y maravillosa riqueza del mundo puede expresarse como crecimiento del estercolero de la corrupción interconectada sin propósito . '[26] Uno se pregunta qué pensaría la tía Matilda de eso como una explicación definitiva del hecho de que ella hizo la tarta para el cumpleaños de su sobrino Jimmy, de hecho como una explicación definitiva de por qué ella, Jimmy y la tarta de cumpleaños existieron en primer lugar. Incluso podría preferir una "sopa primitiva" a un "estercolero de la corrupción", si se le ofreciera la opción.

Una cosa es sugerir que la ciencia no puede responder preguntas de propósito último. Otra cosa es descartar el propósito en sí mismo como una ilusión porque la ciencia no puede manejarlo. Y, sin embargo, Atkins simplemente está llevando su materialismo a su conclusión lógica, o tal vez no del todo. ¡Después de todo, la existencia de un estercolero presupone la existencia de criaturas capaces de hacer estiércol! Es bastante extraño pensar que el estiércol es la creación de las criaturas. Y si se trata de un "estercolero de la corrupción" (en consonancia con, podría suponerse, la Segunda Ley de la Termodinámica) uno podría preguntarse cómo se revierte la corrupción. La mente se confunde.

Pero lo que destruye completamente el cientifismo es el defecto fatal de la autocontradicción que lo atraviesa. El cientifismo no necesita ser refutado por un argumento externo: se autodestruye. Sufre el mismo destino que en épocas anteriores el principio de verificación que estaba en el corazón de la filosofía del positivismo lógico. Porque la afirmación de que solo la ciencia puede conducir a la verdad no se deduce de la ciencia. No es una declaración científica, sino una afirmación sobre la ciencia, es decir, es una afirmación metacientífica. Por lo tanto, si el principio básico del cientificismo es verdadero, la declaración que expresa el cientificismo debe ser falsa. El cientifismo se refuta a sí mismo. Por lo tanto, es incoherente.

La opinión de Medawar de que la ciencia es limitada no es, por lo tanto, un insulto a la ciencia. Lo opuesto es el caso. Son aquellos científicos que hacen afirmaciones exageradas para la ciencia que hacen que la ciencia parezca ridícula. Han ido involuntariamente y tal vez inconscientemente de hacer la ciencia a la creación de mitos - mitos incoherentes en eso.

Antes de dejar a la tía Matilda, debemos notar que su historia simple ayuda a resolver otra confusión común. Hemos visto cómo el razonamiento científico sin ayuda no puede descubrir por qué hizo el pastel; ella debe revelarlo a nosotros. Pero eso no significa que la razón sea a partir de ese momento irrelevante o inactiva. Lo contrario es el caso. Porque, entender lo que ella dice cuando nos dice para quién se hizo la tarta requiere el uso de nuestra razón. Además necesitamos nuestra razón para evaluar la credibilidad de su explicación. Si dice que hizo el pastel para su sobrino Jimmy y sabemos que no tiene un sobrino de ese nombre, dudaremos de su explicación; si sabemos que tiene un sobrino de ese nombre, entonces su explicación tendrá sentido. En otras palabras, la razón no se opone a la revelación: es simplemente que su revelación del propósito por el que hizo los suministros para la torta justifica la información a la que la razón *sin ayuda* no puede acceder. Pero la razón es absolutamente esencial para procesar esa información. El punto es que en los casos en que la *ciencia* no es nuestra fuente de información, no podemos asumir automáticamente que la *razón* ha dejado de funcionar y la *evidencia* ha dejado de ser relevante.

Por lo tanto, cuando los teístas afirman que hay Alguien que se encuentra en la misma relación con el universo que la tía Matilda se encuentra en su pastel y que Alguien ha revelado por qué se creó el universo, no están abandonando la razón, la racionalidad y la evidencia en absoluto. Simplemente afirman que hay ciertas preguntas que la razón sin ayuda no puede responder, y para responderlas necesitamos otra fuente de información, en este caso, la revelación de Dios, para comprender y evaluar cuál es la razón. Fue en este espíritu que Francis Bacon habló de los Dos Libros de Dios: el Libro de la Naturaleza y la Biblia. La razón, la racionalidad y la evidencia se aplican a ambos.

Dios - ¿una hipótesis innecesaria?

La ciencia ha tenido un éxito espectacular al explorar la naturaleza del universo físico y dilucidar los mecanismos mediante los cuales funciona el universo. La investigación científica también ha llevado a la erradicación de muchas enfermedades terribles y ha aumentado las esperanzas de eliminar muchas más. Y la investigación científica ha tenido otro efecto en una dirección completamente diferente: ha servido para liberar a

mucha gente de temores supersticiosos. Por ejemplo, la gente ya no necesita pensar que un eclipse de la luna es causado por algún temible demonio, que deben aplacar. Por todas estas y muchas otras cosas, deberíamos estar muy agradecidos.

Pero en algunos sectores el propio éxito de la ciencia también ha llevado a la idea de que, como podemos entender los mecanismos del universo sin traer a Dios, podemos concluir con seguridad que no hubo Dios que diseñó y creó el universo en primer lugar . Sin embargo, tal razonamiento implica una falacia lógica común, que podemos ilustrar de la siguiente manera.

Tome un automóvil Ford. Es concebible que alguien de una parte remota del mundo, que estaba viendo uno por primera vez y que no sabía nada de la ingeniería moderna, podría imaginar que hay un dios (el Sr. Ford) dentro del motor que lo hace funcionar. Además, podría imaginar que, cuando el motor funcionaba con suavidad, era porque al señor Ford dentro del motor le gustaba, y cuando se negaba a hacerlo era porque al señor Ford no le gustaba. Por supuesto, si posteriormente estudiara ingeniería y despedazara el motor, descubriría que no hay ningún señor Ford dentro. Tampoco necesitaría mucha inteligencia para él ver que no necesitaba presentar al señor Ford como una explicación de su funcionamiento. Su comprensión de los principios impersonales de la combustión interna sería suficiente para explicar cómo funciona el motor. Hasta aquí todo bien. Pero si luego decidiera que su comprensión de los principios de cómo funciona el motor hacía imposible creer en la existencia de un Sr. Ford que diseñó el motor en primer lugar, esto sería evidentemente falso; en terminología filosófica estaría cometiendo un error de categoría. Si nunca hubiera habido un Sr. Ford para diseñar los mecanismos, ninguno existiría para que él lo entendiera.

También es un error de categoría suponer que nuestra comprensión de los principios impersonales según los cuales funciona el universo hace que sea innecesario o imposible creer en la existencia de un Creador personal que diseñó, hizo y defiende el universo. En otras palabras, no deberíamos confundir los mecanismos por los cuales el universo funciona con su causa o su sustentador.

El problema básico aquí es que aquellos con una mentalidad cientificista como Atkins y Dawkins no logran distinguir entre mecanismo y agencia. En términos filosóficos, cometen un error de categoría muy elemental cuando argumentan que, debido a que entendemos un mecanismo que explica un fenómeno particular, no existe un agente que haya diseñado el mecanismo.

Cuando Sir Isaac Newton descubrió la ley universal de la gravitación, no dijo: "He descubierto un mecanismo que explica el movimiento planetario, por lo tanto, no hay un agente que lo haya diseñado". Todo lo contrario: precisamente porque entendía cómo funcionaba, se sintió impulsado a una creciente admiración por el Dios que lo había diseñado de esa manera.

Michael Poole, en su debate publicado con Richard Dawkins,[27] lo expresa de esta manera: "... no existe un conflicto lógico entre las explicaciones que dan razones que se refieren a mecanismos y explicaciones que dan razones que conciernen a los planes y propósitos de un agente, humano o adivinar. Este es un punto lógico, no se trata de si

uno cree o no cree en Dios mismo ".

En total desprecio de este punto lógico, una declaración famosa hecha por el matemático francés Laplace se utiliza constantemente para reforzar el ateísmo. Al ser preguntado por Napoleón donde Dios encajaba en su trabajo matemático, Laplace, con toda razón, respondió: "Señor, no necesito esta hipótesis". Por supuesto, Dios no apareció en la descripción matemática de Laplace de cómo funcionan las cosas, del mismo modo que Ford no aparecería en una descripción científica de las leyes de la combustión interna. Pero, ¿qué prueba eso? ¿Que Henry Ford no existía? Claramente no. Tampoco tal argumento prueba que Dios no existe. Austin Farrer comenta sobre el incidente de Laplace de la siguiente manera: 'Como Dios no es una regla incorporada a la acción de las fuerzas, ni es un bloque de fuerza, ninguna oración sobre Dios puede jugar un papel en física o astronomía ... Podemos perdonar a Laplace - estaba respondiendo a un aficionado de acuerdo con su ignorancia, por no decir un tonto según su locura. Considerado como una observación seria, su observación podría haber sido más engañosa. Laplace y sus colegas no habían aprendido a prescindir de la teología; simplemente habían aprendido a ocuparse de sus propios asuntos.[28]

Tan. Pero supongamos que Napoleón le hubiera planteado una pregunta algo diferente a Laplace: "¿Por qué hay un universo en el que hay materia y gravedad y en el que los proyectiles compuestos de materia que se mueve bajo la gravedad describen las órbitas encapsuladas en tus ecuaciones matemáticas?" Sería más difícil argumentar que la existencia de Dios era irrelevante para esa pregunta. Pero entonces, esa no era la pregunta que le hicieron a Laplace. Entonces él no respondió.

Reducción, reducción, reducción ...

"Si las vacas, los caballos o los leones tuvieran manos y pudieran dibujar, los caballos dibujarían formas de dioses como caballos, vacas como vacas, haciendo que sus cuerpos se parezcan a los suyos".

Jenófanes, 500 aC

"No estoy postulando un" Dios de las brechas ", un dios simplemente para explicar las cosas que la ciencia aún no ha explicado. Estoy postulando un Dios para explicar por qué la ciencia explica; No niego que la ciencia lo explique, pero postulo a Dios para explicar por qué la ciencia explica.

Richard Swinburne

El Dios de las lagunas

Hay otra cuestión importante que surge de esta historia sobre Laplace. En cualquier debate sobre ciencia y religión, tarde o temprano se planteará la cuestión del "Dios de las brechas". Esta es la idea de que la introducción de un dios o Dios es una evidencia de holgazanería intelectual: no podemos explicar algo científicamente y entonces presentamos 'Dios' para cubrir nuestra ignorancia. Tendremos más que decir sobre esto más adelante, pero en este momento es importante señalar que Ford no se encuentra en las lagunas en nuestro conocimiento sobre el funcionamiento de los motores de combustión interna. Más precisamente, él no se encuentra por ningún motivo, dando explicaciones que se refieren a mecanismos. Para Henry Ford no es un mecanismo: no es menos que el agente que es responsable de la existencia del mecanismo en primer lugar para que *todos* lleven las marcas de su obra, y eso significa los bits que entendemos y los bits nosotros no.

Así es con Dios. En el nivel más abstracto del poder explicativo de la ciencia misma, el filósofo Richard Swinburne en su libro *¿Hay un Dios?* [1] dice: 'Tenga en cuenta que no estoy postulando un' Dios de las lagunas ', un dios simplemente para explicar las cosas que la ciencia aún no ha explicado. Estoy postulando un Dios para explicar por qué la ciencia explica; No niego que la ciencia lo explique, pero postulo a Dios para explicar por qué la ciencia explica. El mismo éxito de la ciencia al mostrarnos cuán profundamente ordenado está el mundo natural proporciona una base sólida para creer que hay una causa aún más profunda para ese orden ". Swinburne está utilizando la inferencia de la mejor explicación y diciendo que Dios es la mejor explicación para el poder explicativo de la ciencia.

Lo que hay que entender aquí es que, como *Dios no es una alternativa a la ciencia como explicación* , no debe entenderse simplemente como un Dios de las brechas. Por el contrario, él es el fundamento de toda explicación: es su existencia la que da lugar a la posibilidad misma de explicación, científica o de otro tipo. Es importante enfatizar esto porque autores influyentes como Richard Dawkins insistirán en concebir a Dios como una alternativa explicativa de la ciencia, una idea que no se encuentra en ninguna reflexión teológica de profundidad. Por lo tanto, Dawkins está inclinándose en

un molino de viento, descartando un concepto de Dios en el que ningún pensador serio cree de todos modos. Dicha actividad no debe considerarse necesariamente como una marca de sofisticación intelectual.

Desdeificando el universo - los primeros científicos

Sin embargo, necesitamos analizar un poco más a fondo la afirmación hecha por muchos científicos de que el ateísmo es una presuposición necesaria para que se lleve a cabo la verdadera ciencia. Piensan que cualquier movimiento para traer a Dios como explicación del universo en cualquier nivel demostrará ser el fin de la ciencia. Si, por ejemplo, cuando truena, suponemos, como algunos de los antiguos, que es un dios el que realmente está haciendo el ruido, entonces no podríamos, y no podríamos, investigar el mecanismo detrás del ruido. Solo asumiendo que no hay dioses podemos ser libres de investigar los mecanismos de la naturaleza de una manera verdaderamente científica: presentar dioses en cualquier etapa, y la ciencia se detiene. Dios, para ellos, es un obstáculo para la ciencia.

Bueno, ciertamente necesitamos eliminar las deificaciones de las fuerzas de la naturaleza para poder estudiar la naturaleza con libertad, un paso revolucionario en el pensamiento que tomaron los primeros filósofos griegos Thales, Anaximandro y Anaxímenes de Milesia hace más de 2.500 años. . No estaban contentos con las explicaciones mitológicas, como las que Homero y Hesíodo habían escrito alrededor del año 700 aC. Buscaron explicaciones en términos de procesos naturales y obtuvieron algunos éxitos científicos notables. Thales está acreditado para determinar la duración del año en 365 días, prediciendo con precisión un eclipse solar en 585 aC y utilizando métodos geométricos para calcular la altura de las pirámides desde sus sombras e incluso para estimar el tamaño de la tierra y la luna. Anaximandro inventó un reloj de sol y un reloj resistente a la intemperie e hizo el primer mundo y los mapas estelares. Los milesios fueron por lo tanto entre los primeros científicos.

De gran interés en el presente contexto es Jenófanes (hacia 570-478 aC) de Colofón (cerca de Izmir en la actualidad Turquía), quien, aunque es conocido por sus intentos de comprender la importancia de los fósiles de las criaturas marinas que se encuentran en Malta, es aún más famoso por su mordaz denuncia de la cosmovisión mitológica. Señaló que el comportamiento se atribuía a los dioses que entre los humanos sería considerado como totalmente vergonzoso: los dioses eran pícaros, ladrones y adúlteros. De hecho, sostuvo que estos dioses se habían hecho claramente en las imágenes de los pueblos que creían en ellos: los etíopes tienen dioses que son oscuros y de nariz chata, los tracios los hicieron de ojos azules y pelirrojos. Añadió de forma burlona: "Si las vacas, los caballos o los leones tuvieran manos y pudieran dibujar, los caballos dibujarían formas de dioses como caballos, vacas como vacas, haciendo que sus cuerpos se asemejen a los suyos". Así, para Jenófanes, estos dioses no eran más que obvias ficciones pueriles de la fértil imaginación de quienes creían en ellos.

El influyente filósofo atomista griego Epicuro (nacido en 341 aC justo después de la muerte de Platón), que dio su nombre a la filosofía epicúrea, quiso eliminar los mitos de la explicación para mejorar la comprensión: "Los rayos se pueden producir de diferentes maneras: ¡solo asegúrese de que los mitos se mantengan fuera de él! Y se mantendrán fuera de él si uno sigue correctamente las apariencias y las toma como

señales de lo que no se puede ver ".[2]

Tal denuncia de los dioses, junto con la determinación de investigar los procesos naturales hasta ahora casi exclusivamente entendidos como la actividad de esos dioses, condujo inevitablemente al declive de las interpretaciones mitológicas del universo y al avance de la ciencia.[3]

Sin embargo, Jenófanes no fue el único pensador antiguo que criticó la cosmovisión politeísta. Más importante aún, ni él fue el primero. Desconocido para él (presumiblemente - no parece, por desgracia, parece haber mucha información al respecto) y siglos antes, Moisés había advertido contra la adoración de 'otros dioses, inclinándose ante ellos, o al sol o la luna o las estrellas de el cielo'.[4] El profeta hebreo Jeremías, por ejemplo, escribiendo alrededor del año 600 aC, denunció de manera similar el absurdo de deificar la naturaleza y adorar al sol, la luna y las estrellas.[5]

En este punto, fácilmente podríamos cometer el error de llegar a la conclusión de que deshacerse de los dioses es lo que necesita o es lo mismo que deshacerse de Dios. Lejos de ahi. Para Moisés y los Profetas era absurdo inclinarse ante varios pedazos del universo, como el sol, la luna y las estrellas como dioses. Pero ellos consideraron igualmente absurdo no creer e inclinarse ante el Dios Creador que creó tanto el universo como ellos. Y aquí, hay que señalar, no estaban introduciendo una idea radicalmente nueva. No tenían que desdificar su universo como lo hicieron los griegos, por la simple razón de que nunca habían creído en los dioses en primer lugar. Lo que los salvó de esa superstición fue su creencia en One True God, Creador del cielo y la tierra. Es decir, el universo idolátrico y politeísta descrito por Homero y Hesíodo no era la imagen original del mundo de la humanidad, una impresión que a menudo se obtiene del hecho de que la mayoría de los libros sobre ciencia y filosofía comienzan con los antiguos griegos y enfatizan la importancia del la deificación del universo, singularmente fallando en señalar que los hebreos habían protestado contra las interpretaciones idólatras del universo mucho antes del tiempo de los griegos. Esto sirve para oscurecer el hecho de que el politeísmo podría decirse que constituye una perversión de una creencia original en Un Dios Creador.[6] Era esta perversión la que necesitaba corregirse, al recuperar, no descartando, la creencia en el Creador. Precisamente el punto hecho por Melvin Calvin, como se citó anteriormente.

Existe, por lo tanto, un profundo abismo entre la visión griega y hebrea del universo que debería destacarse aún más. Comentando el poema de Hesíodo "Teogonía" (La génesis de los dioses), Werner Jaeger escribe: "Si comparamos esta hipóstasis griega del mundo creativo Eros con la del *Logos* en el relato hebreo de la creación, podemos observar una profunda mentir diferencia en las perspectivas de los dos pueblos. El *Logos* es una sustancialización de una propiedad intelectual o poder de Dios el Creador, que está estacionado *fuera* del mundo y trae ese mundo a la existencia por su propio mandato personal. Los dioses griegos están estacionados *dentro* del mundo; descienden del Cielo y la Tierra ... son generados por el poderoso poder de Eros que también pertenece al mundo como una fuerza primitiva que todo lo engendra. Por lo

tanto, ya están sujetos a lo que deberíamos llamar ley natural ... Cuando el pensamiento de Hesíodo finalmente da paso al pensamiento verdaderamente filosófico, lo Divino se busca dentro del mundo, no fuera de él, como en la teología cristiana judía que se desarrolla a partir del libro del Génesis.[7]

Por lo tanto, es un hecho muy sorprendente que Jenófanes, a pesar de estar inmerso en una cultura politeísta, no cometió el error de confundir a Dios con los dioses y, por lo tanto, rechazar lo primero con lo último. Él creía en un Dios que gobernaba el universo. Él escribió: "Hay un Dios ... similar a los mortales, ni en forma ni en pensamiento ... a distancia y sin esfuerzo gobierna todo lo que hay".[8]

El trabajo de Tomás de Aquino en el siglo XIII también es relevante para esta discusión. Él consideraba a Dios como la Primera Causa: la causa última de todas las cosas. Dios causó directamente la existencia del universo y, por lo tanto, dependía de él. Esto es lo que podríamos llamar causación directa. Pero luego Tomás de Aquino sostuvo que había un segundo nivel de causalidad (a veces llamado causación secundaria) que operaba dentro del universo. Esto consistió en la red de causa y efecto que se salió del vasto sistema interconectado e interdependiente que es el universo. Por lo tanto, el hecho de que las explicaciones de la causalidad secundaria puedan darse en términos de leyes y mecanismos no implica la inexistencia del Creador, del que depende la existencia misma de la red causa-efecto.

La noción de que la creencia en un Dios Creador que creó y defiende el universo llevaría a la ciencia a su fin es francamente falaz. De hecho, podría decirse que es una idea algo extraña a la luz del papel que esta creencia ha desempeñado en el surgimiento de la ciencia, porque si fuera verdad, la ciencia podría no haber comenzado nunca. Creer que el motor del automóvil había sido diseñado por el señor Ford no impediría que nadie investigara científicamente cómo funcionaba el motor, de hecho, podría animarlos a hacerlo. Sin embargo, y esto es crucial, si llegaran a creer supersticiosamente que el Sr. Ford *era* el motor, eso detendría su ciencia muerta. Este es el tema clave: hay una gran diferencia entre Dios y los dioses, y entre un Dios que es el Creador y un dios que es el universo, como bien sabía James Clerk Maxwell cuando había inscrito sobre la puerta del famoso Cavendish Laboratorio de Física en Cambridge las palabras: "Grandes son las obras del Señor; los ponderan todos los que se deleitan en ellos ".[9]

Al repasar la historia de la ciencia, tenemos motivos para estar agradecidos a los brillantes pensadores que dieron el valiente paso de cuestionar la visión mitológica de la naturaleza que dotó a varios pedazos del universo con poderes divinos que no poseían. Hemos visto que algunos de ellos lo hicieron, no solo sin rechazar el concepto de Creador, sino en el nombre de ese Creador. Tal vez hoy existe un peligro sutil de que, en su deseo de eliminar el concepto de un Creador por completo, algunos científicos y filósofos hayan sido inducidos, aunque inconscientemente, a redefinir el universo dotando a la materia y la energía de poderes creativos que no pueden ser convincentemente demostrado poseer. Al desterrar al Único Creador Dios, terminarían con lo que se ha descrito como lo último en politeísmo, un universo en el que cada partícula tiene capacidades divinas.

Cuando discutimos los límites de la ciencia anterior, señalamos que había ciertas preguntas que la ciencia no estaba preparada para responder, particularmente las preguntas 'por qué' que tienen que ver con el propósito como algo distinto de la función. Ahora debemos volvernos a la forma en que la ciencia intenta responder aquellas preguntas que caen dentro de su competencia.

Reduccionismo

El objeto de 'explicar' algo es dar una descripción accesible e inteligible de su naturaleza y función. Una cosa obvia que intentar hacer es dividir el problema en partes o aspectos separados, y así 'reducirlo' a componentes más simples que sean individualmente más fáciles de investigar. Este tipo de procedimiento, a menudo llamado *reduccionismo metodológico* , es una parte importante del proceso normal de la ciencia (y, de hecho, de muchas otras actividades), y ha demostrado ser espectacularmente eficaz.

Luego está la manera en que el lenguaje de las matemáticas se usa para reducir o comprimir la descripción de fenómenos a menudo muy complejos en ecuaciones cortas y elegantes. Piense en el logro fenomenal de Kepler al tomar las muchas observaciones de Tycho Brahe sobre el movimiento de los planetas y comprimirlas en la declaración única de que los planetas se movieron en órbitas elípticas con el sol en un foco. O tome la compresión o reducción adicional de Newton del trabajo de Kepler en su ley de gravitación. Del mismo modo, las ecuaciones de Maxwell, Einstein, Schrödinger y Dirac se encuentran entre los ejemplos emblemáticos más famosos del triunfo del reduccionismo matemático, y la búsqueda constante de un TOE (Theory of Everything) está impulsada por el deseo de lograr la máxima compresión matemática mediante uniendo las cuatro fuerzas fundamentales de la naturaleza.

El gran matemático David Hilbert, impulsado por los logros singulares de la compresión matemática, pensó que el programa reduccionista de las matemáticas podría llevarse a cabo de tal manera que al final todas las matemáticas se pudieran comprimir en una colección de enunciados formales en un sentido finito. conjunto de símbolos junto con un conjunto finito de axiomas y reglas de inferencia. Fue un pensamiento seductor con lo último en explicación "de abajo hacia arriba" como el premio brillante. Las matemáticas, si el programa de Hilbert tuviera éxito, se reducirían de ahora en adelante a un conjunto de marcas escritas que podrían manipularse de acuerdo con las reglas prescritas sin prestar atención a las aplicaciones que darían "significado" a esas marcas. En particular, la verdad o falsedad de cualquier cadena dada de símbolos sería decidida por algún proceso algorítmico general. La búsqueda fue para resolver el llamado Entscheidungsproblem al encontrar ese procedimiento de decisión general.

La experiencia sugirió a Hilbert y otros que el Entscheidungsproblem se resolvería positivamente. Pero su intuición resultó ser incorrecta. En 1931, el matemático austriaco Kurt Gödel publicó un trabajo titulado "Sobre proposiciones formalmente indecidibles de Principia Mathematica y sistemas relacionados". Su artículo, aunque solo tenía veinticinco páginas, causó el equivalente matemático de un terremoto cuyas reverberaciones son aún palpables. Porque Gödel había *demostrado* que el Programa de Hilbert estaba condenado porque era irrealizable. En una pieza de matemática que se presenta como un tour-de-force intelectual de primera magnitud, Gödel demostró

que la aritmética con la que todos estamos familiarizados es incompleta: es decir, en cualquier sistema que tenga un conjunto finito de axiomas y reglas de la inferencia y que es lo suficientemente grande como para contener la aritmética ordinaria, siempre hay afirmaciones verdaderas del sistema que no pueden ser probadas sobre la base de ese conjunto de axiomas y esas reglas de inferencia. Este resultado se conoce como el primer teorema de Incompletitud de Gödel.

Ahora el Programa de Hilbert también pretendía demostrar la consistencia esencial de su formulación de las matemáticas como sistema formal. Gödel, en su Segundo Teorema de Incompletitud, destrozó esa esperanza también. Demostró que una de las declaraciones que no se puede demostrar en un sistema formal suficientemente fuerte es la consistencia del sistema en sí mismo. En otras palabras, si la aritmética es consistente, entonces ese hecho es una de las cosas que no se pueden probar en el sistema. Es algo que solo podemos creer sobre la base de la evidencia o apelando a axiomas superiores. Esto se ha resumido sucintamente al decir que si una religión es algo cuyos fundamentos se basan en la fe, ¡entonces las matemáticas son la única religión que puede probar que es una religión!

En términos informales, como lo expresa el físico y matemático norteamericano Freeman Dyson, "Gödel demostró que en matemáticas el todo es siempre mayor que la suma de las partes".[10] Por lo tanto, hay un límite para el reduccionismo. Por lo tanto, la afirmación de Peter Atkins, citada anteriormente, de que "los únicos motivos para suponer que el reduccionismo fracasará son el pesimismo en las mentes de los científicos y el temor en las mentes de los religiosos" es simplemente incorrecto.

Que hay límites para el reduccionismo en la ciencia misma es corroborado por la historia de la ciencia, que nos enseña que es importante equilibrar nuestro justificado entusiasmo por el reduccionismo teniendo en cuenta que puede haber (y normalmente hay) más para un determinado más que simplemente lo que obtenemos sumando todo lo que hemos aprendido de las partes. Estudiar todas las partes de un reloj por separado no necesariamente le permitirá comprender cómo funciona el reloj completo como un todo integrado. Hay más en el agua de lo que podemos ver fácilmente investigando por separado el hidrógeno y el oxígeno que lo componen. Existen muchos sistemas compuestos en los que la comprensión de las partes individuales del sistema puede ser simplemente imposible sin una comprensión del sistema como un todo: la célula viva, por ejemplo.

Además del reduccionismo metodológico, existen otros dos tipos importantes de reduccionismo: *epistemológico* y *ontológico* . El reduccionismo epistemológico es la opinión de que los fenómenos de nivel superior pueden explicarse por procesos en un nivel inferior. La fuerte tesis reduccionista epistemológica es que tales explicaciones "de abajo hacia arriba" siempre se pueden lograr *sin remanente* . Es decir, la química finalmente puede ser explicada por la física; bioquímica por química; biología por bioquímica; psicología por biología; sociología por la ciencia del cerebro; y teología por sociología. Como lo expresa el biólogo molecular ganador del Premio Nobel Francis Crick: el objetivo último del desarrollo moderno en biología es, de hecho, explicar toda la biología en términos de física y química ".[11]

Esta visión es compartida por Richard Dawkins. "Mi tarea es explicar los elefantes y el mundo de las cosas complejas, en términos de las cosas simples que los físicos entienden o en las que están trabajando".[12] Dejando a un lado por el momento la afirmación muy discutible a la que hay que volveremos más adelante que la materia de la física es simple (pensar en la mecánica cuántica, la electrodinámica cuántica o la teoría de cuerdas), el objetivo final de este reduccionismo es, evidentemente, para reducir todo el comportamiento humano - nuestros gustos y disgustos, todo el paisaje mental de nuestras vidas - a la física. Este punto de vista a menudo se llama "fisicalismo", una forma particularmente fuerte de materialismo. Sin embargo, no es una opinión que elogie el apoyo universal, y eso por muy buenas razones. Como señala Karl Popper: "Casi siempre queda un residuo no resuelto por los intentos de reducción más exitosos".[13]

El científico y filósofo Michael Polanyi[14] nos ayuda a ver por qué es intrínsecamente inverosímil esperar que el reduccionismo epistemológico funcione en todas las circunstancias. Nos pide que pensemos en los diversos niveles de proceso involucrados en la construcción de un edificio de oficinas con ladrillos. En primer lugar, está el proceso de extracción de las materias primas a partir de las cuales deben fabricarse los ladrillos. Luego están los niveles sucesivamente más altos de hacer los ladrillos, no se hacen ellos mismos; colocación de ladrillos: los ladrillos no se "autoensamblan" para diseñar el edificio; no se diseña solo; y planificar la ciudad en la que se construirá el edificio; no se organiza a sí mismo. Cada nivel tiene sus propias reglas. Las leyes de la física y la química rigen la materia prima de los ladrillos; la tecnología prescribe el arte de hacer ladrillos; las capas de ladrillo ponen los ladrillos según lo dirigido por los constructores; la arquitectura enseña a los constructores; y los arquitectos están controlados por los urbanistas. Cada nivel está controlado por el nivel anterior. Pero lo contrario no es verdad. Las leyes de un nivel superior no pueden derivarse de las leyes de un nivel inferior, aunque lo que se puede hacer en un nivel superior dependerá, por supuesto, de los niveles inferiores. Por ejemplo, si los ladrillos no son fuertes, habrá un límite en la altura del edificio que se puede construir con seguridad con ellos.

O tome otro ejemplo, literalmente, en su mano en este momento. Considere la página que está leyendo en este momento. Consiste en papel impreso con tinta (o tal vez se trata de una serie de puntos en la pantalla de la computadora frente a usted). Seguramente es obvio que la física y la química de la tinta y el papel (o los píxeles en un monitor de computadora) nunca pueden, ni siquiera en principio, decirle algo sobre la importancia de las formas de las letras en la página; y esto no tiene nada que ver con el hecho de que la física y la química aún no están lo suficientemente avanzadas para abordar esta cuestión. Incluso si le permitimos a estas ciencias otros 1,000 años de desarrollo, no habrá diferencia, porque las formas de esas letras demandan un nivel de explicación totalmente nuevo y más alto que el que la física y la química son capaces de dar. De hecho, la explicación completa solo se puede dar en términos de los conceptos de nivel superior de lenguaje y autoría, la comunicación de un mensaje por una persona. La tinta y el papel son portadores del mensaje, pero el mensaje ciertamente no surge automáticamente de ellos. Además, cuando se trata del lenguaje en sí, hay nuevamente una secuencia de niveles. No puede derivar un vocabulario de la fonética,

o la gramática de un idioma de su vocabulario, etc.[15]

Como es bien sabido, el ADN del material genético lleva información. Describiremos esto más tarde con algún detalle; pero la idea básica es que se puede pensar en el ADN como una cinta larga en la que hay una serie de letras escritas en un lenguaje químico de cuatro letras. La secuencia de letras contiene instrucciones codificadas (información) que la célula utiliza para fabricar proteínas. Pero el orden de la secuencia no es generado por la química de las letras base.

En cada una de las situaciones descritas anteriormente, tenemos una serie de niveles, cada uno más alto que el anterior. Lo que sucede en un nivel superior no es completamente derivable de lo que sucede en el nivel debajo de él. En esta situación, a veces se dice que los fenómenos de nivel superior 'emergen' del nivel inferior. Desafortunadamente, sin embargo, la palabra "emerger" es fácilmente malentendida, e incluso mal utilizada, significa que las propiedades de nivel más alto surgen *automáticamente* de las propiedades de nivel más bajo sin más información u organización, al igual que surgen las propiedades de nivel superior del agua de combinar oxígeno e hidrógeno. Sin embargo, esto es claramente falso en general, como demostramos anteriormente al considerar construir y escribir en papel. El edificio no surge de los ladrillos ni de la escritura del papel y la tinta sin la inyección de energía y actividad inteligente.

El mismo argumento se aplica a la ilustración de emergencia ofrecida por Dawkins en una conferencia pública en Oxford (20 de enero de 1999) cuando afirmó que la capacidad de procesamiento de textos es una propiedad "emergente" de las computadoras. Es; pero solo a expensas de la entrada de cantidades considerables de información contenida en un paquete de software inteligentemente diseñado como Microsoft Word.

El teólogo y científico británico Arthur Peacocke escribió: "De ninguna manera puede el concepto de" información ", el concepto de transmitir un mensaje, articularse en términos de los conceptos de física y química, aunque se puede demostrar que este último explica cómo la maquinaria molecular (ADN, ARN y proteína) opera para transportar información ...'[16]

Sin embargo, a pesar del hecho de que escribir en papel, software y ADN tienen en común el hecho de que codifican un "mensaje", los científicos comprometidos con la filosofía materialista insisten en que las propiedades del ADN que transmiten información deben haber surgido automáticamente de la materia *por un proceso sin sentido, sin guía* . La fuerza impulsora detrás de su insistencia es obvia. Porque si, como sostiene el materialismo, la materia y la energía son todo lo que existe, entonces lógicamente la materia y la energía deben poseer el potencial inherente de organizarse de tal forma que finalmente surjan todas las moléculas complejas necesarias para la vida, incluido el ADN. . Sobre la base de sus hipótesis materialistas, ninguna otra posibilidad es concebible o permisible. Si hay alguna evidencia de que la materia y la energía en realidad poseen esta capacidad "emergente" es otra cosa completamente diferente, que se analizará en detalle más adelante.

A continuación debemos considerar el tercer tipo de reduccionismo, el *reduccionismo ontológico* , que está estrechamente relacionado con el reduccionismo epistemológico. Richard Dawkins da un ejemplo clásico de esto: "El universo no es más que una colección de átomos en movimiento, los seres humanos son simplemente máquinas para propagar ADN, y la propagación del ADN es un proceso autosostenido. Es el único motivo de vida de todo ser viviente ".[17]

Las palabras "nada más que", "único" o "simplemente" son la firma reveladora del pensamiento reduccionista ontológico. Si eliminamos estas palabras, generalmente nos queda algo inobjetable. El universo ciertamente es una colección de átomos, y los seres humanos sí propagan ADN. Ambas declaraciones son declaraciones de la ciencia. Pero inmediatamente agregamos las palabras 'nada más', las declaraciones van más allá de la ciencia y se convierten en expresiones de creencia materialista o naturalista. La pregunta es, ¿las afirmaciones siguen siendo verdaderas cuando agregamos esas palabras reveladoras? ¿Realmente no hay nada más para el universo y la vida que eso? ¿Vamos a decir con Francis Crick: 'Usted, sus alegrías y sus penas, sus recuerdos y ambiciones, su sentido de identidad personal y libre albedrío, de hecho no son más que el comportamiento de un vasto conjunto de células nerviosas y sus asociados moléculas'?[18]

¿Qué pensamos, entonces, del amor y el temor humano? ¿Son patrones de comportamiento neuronal sin sentido? ¿O qué haremos con los conceptos de belleza o verdad? ¿Un cuadro de Rembrandt no es más que moléculas de pintura esparcidas sobre lienzo? Crick parece pensar que lo son. Uno entonces se pregunta por qué medios lo reconoceríamos. Después de todo, si el concepto de la verdad en sí misma resulta de "nada más que el comportamiento de un vasto conjunto de células nerviosas", ¿cómo en nombre de la lógica sabríamos que nuestro cerebro estaba compuesto de células nerviosas? Como Fraser Watts ha señalado,[19] Crick mismo parece darse cuenta de que debe haber algo más que esto, porque modifica radicalmente su hipótesis 'sorprendente', debilitando a la declaración casi inocua 'Usted es *en gran medida* el comportamiento de una vasta población de neuronas[20] (cursiva añadida). Pero tal hipótesis modificada deja de sorprender. Ahora que lo pienso, incluso si la asombrosa hipótesis fuera cierta, ¿cómo asombraría? Porque, ¿cómo podríamos comenzar a saberlo o entenderlo? ¿Y qué significaría 'asombro'? La idea es intrínsecamente incoherente.

Estos argumentos son extensiones de lo que se conoce como la Duda de Darwin: "Para mí, siempre surge la duda horrible de si las convicciones de la mente del hombre, que se ha desarrollado a partir de la mente de los animales inferiores, tienen algún valor o no tienen ningún valor. confiable.'[21]

De lejos, la crítica más devastadora del reduccionismo ontológico es que, como el cientificismo, es autodestructivo. John Polkinghorne describe su programa como 'finalmente suicida'. Si la tesis de Crick es cierta, nunca podríamos saberlo. Porque, no solo relega nuestras experiencias de belleza, obligación moral y encuentro religioso al

epifenómeno montón de chatarra. También destruye la racionalidad. El pensamiento es reemplazado por eventos neuronales electroquímicos. Dos de estos eventos no pueden confrontarse en el discurso racional. No están ni bien ni mal. Simplemente suceden ... Las propias afirmaciones del reduccionista mismo no son más que manchas en la red neuronal de su cerebro. El mundo del discurso racional se disuelve en la charla absurda de disparar sinapsis. Francamente, eso no puede ser correcto y ninguno de nosotros cree que sea así ".[22]

Precisamente. Existe una patente contradicción que se extiende a través de todos los intentos, por muy sofisticados que puedan parecer, de derivar racionalidad de la irracionalidad. Cuando son despojados de sus huesos desnudos, todos parecen misteriosamente como inútiles intentos de levantarse con las botas de uno, o de construir una máquina de movimiento perpetuo.[23] Después de todo, es el uso de la mente humana lo que ha llevado a las personas a adoptar el reduccionismo ontológico, lo que conlleva el corolario de que no hay razón para confiar en nuestras mentes cuando nos dicen algo en absoluto; y mucho menos, en particular, que tal reduccionismo es cierto.

¿Universo diseñador?

"Para la mayoría de aquellos que han reflexionado profundamente y escrito sobre el origen y la naturaleza del universo, parece que apunta más allá de sí mismo a una fuente que no es física y de gran inteligencia y poder. Casi todos los grandes filósofos clásicos, ciertamente Platón, Aristóteles, Descartes, Leibniz, Spinoza, Kant, Hegel, Locke, Berkeley, vieron el origen del universo como una realidad trascendente. Tenían diferentes ideas específicas de esta realidad y diferentes formas de abordarla; pero que el universo no se explica por sí mismo, y que requiere alguna explicación más allá de sí mismo, fue algo que aceptaron como bastante obvio ".

Keith Ward

"La astronomía nos lleva a un evento único, un universo creado de la nada, uno con el delicado equilibrio necesario para proporcionar exactamente las condiciones adecuadas para permitir la vida, y otro que tiene un subyacente (uno podría decir 'sobrenatural') plan.'

Arno Penzias, Premio Nobel de Física ganador

Evidencia para el diseño?

En los últimos años, la ciencia nos ha llevado en un viaje lleno no solo de sorpresas sino también de misterio. La cosmología en una escala inimaginablemente grande y la física de partículas elementales en una escala increíblemente pequeña, nos han descubierto gradualmente la estructura espectacularmente bella del universo en el que vivimos. Su gran tamaño nos hace conscientes y al mismo tiempo asombrados de nuestra propia pequeñez. En la escala lineal de tamaño, somos insignificantes, manchas de polvo en una gran galaxia, que a su vez es apenas más que una mancha en el universo, aunque debería decirse que en una escala logarítmica estamos a mitad de camino entre el increíblemente pequeñas y las dimensiones increíblemente grandes que nos revelaron la física nuclear y la astronomía, respectivamente. ¿Qué somos nosotros, los seres humanos? ¿Y qué es este universo? ¿Es realmente nuestro hogar, o somos simplemente pequeños seres transitorios que ha resultado arrojarse como materia y energía, sin pensar en explotar el potencial inherente en las leyes de la naturaleza?

Ninguno de nosotros enfrenta estas preguntas desapasionadamente. El universo es demasiado inspirador para eso. Tampoco los enfrentamos desinteresadamente. No podemos permanecer al margen de tales preguntas, después de todo, estamos aquí. Y entonces nuestras mentes insisten en preguntar acerca de la naturaleza de nuestra relación con el universo.

Como siempre, las respuestas a estas preguntas son de tipos muy diferentes. Algunos científicos piensan que somos extraterrestres en el cosmos, "un eczema en la faz del universo", arrojados por la vasta vorágine de posibilidades y necesidades que rige el comportamiento físico de nuestro universo. Somos "el producto de un proceso natural sin sentido y sin propósito que no nos tenía en mente", para citar al biólogo George

Gaylord Simpson.[1]

Pero hay otros que no se sienten como extraterrestres en el universo. El físico Freeman Dyson es uno de esos. Escribe: "Al mirar hacia el universo e identificar los muchos accidentes de la física y la astronomía que han funcionado en beneficio nuestro, casi parece que el universo debe haber sabido de algún modo que veníamos".[2] Tampoco es otro físico, Paul Davies, convencido de que somos meras manchas insignificantes de polvo animado. Él escribe: "No puedo creer que nuestra existencia en este universo sea una mera peculiaridad del destino, un accidente de la historia, un incidente incidental en el gran drama cósmico. Nuestra participación es demasiado íntima ... Realmente estamos destinados a estar aquí ".[3] Davies está sugiriendo claramente que hay una Mente detrás del universo, que tenía a los humanos a la vista cuando se creó el universo. ¿Por qué Dyson y Davies piensan de la manera en que lo hacen? ¿El universo mismo nos da alguna pista que pueda servir para pensar que los seres humanos tenemos importancia? Lo hace. El primer terreno es:

La inteligibilidad racional del universo

Por mucho que podamos debatir sobre la esencia del método científico, no hay dudas sobre el fundamento sobre el que descansa ese método: la inteligibilidad racional del universo. Fue el asombro de Albert Einstein lo que lo impulsó a hacer el famoso comentario: "Lo más incomprensible del universo es que es comprensible".[4]

El concepto mismo de la inteligibilidad del universo presupone la existencia de una racionalidad capaz de reconocer esa inteligibilidad. De hecho, la confianza en que nuestros procesos mentales humanos poseen cierto grado de fiabilidad y son capaces de darnos cierta información sobre el mundo es fundamental para cualquier tipo de estudio, no solo para el estudio de la ciencia. Esta convicción es tan central en todo pensamiento que ni siquiera podemos cuestionar su validez sin asumirla en primer lugar, ya que tenemos que confiar en nuestras mentes para hacer el interrogatorio. Es la creencia fundamental sobre la cual se construye toda la investigación intelectual. Argumentaré que el teísmo le da una justificación consistente y razonable, mientras que el naturalismo parece impotente para hacerlo.

La inteligibilidad racional es una de las principales consideraciones que han llevado a los pensadores de todas las generaciones a concluir que el universo debe ser en sí mismo un producto de la inteligencia. El filósofo Keith Ward resume: "Para la mayoría de aquellos que han reflexionado profundamente y escrito sobre el origen y la naturaleza del universo, parece que apunta más allá de sí mismo a una fuente que no es física y de gran inteligencia y poder. Casi todos los grandes filósofos clásicos, ciertamente Platón, Aristóteles, Descartes, Leibniz, Spinoza, Kant, Hegel, Locke, Berkeley, vieron el origen del universo como una realidad trascendente. Tenían diferentes ideas específicas de esta realidad y diferentes formas de abordarla; pero que el universo no se explica por sí mismo, y que requiere alguna explicación más allá de sí mismo, fue algo que aceptaron como bastante obvio ".[5] Por lo tanto, la inferencia de la

mejor explicación del origen y la naturaleza del universo a una inteligencia subyacente no física tiene un pedigrí largo e impresionante.

La naturaleza y el papel de la fe en la ciencia

Para Albert Einstein era comprensible la comprensión del universo: "Te parece extraño que considere la comprensibilidad del mundo (en la medida en que estamos autorizados a hablar de tal comprensión) como un milagro o como un eterno misterio. Bueno, *a priori* , uno debe esperar un mundo caótico, que no puede ser captado por la mente de ninguna manera ... el tipo de orden creado por la teoría de la gravitación de Newton, por ejemplo, es completamente diferente. Incluso si el hombre propone los axiomas de la teoría, el éxito de tal proyecto presupone un alto grado de ordenamiento del mundo objetivo, y esto no podría esperarse *a priori* . Ese es el "milagro" que se refuerza constantemente a medida que nuestro conocimiento se expande ".[6]

Porque, como muestra el ejemplo de la teoría de Newton, no es solo el hecho de que el universo sea inteligible lo que es sorprendente; es la naturaleza matemática de esa inteligibilidad lo que es notable. Tendemos a considerar que la utilidad de las matemáticas es obvia porque estamos muy acostumbrados a ella. ¿Pero por qué? Paul Davies está entre los que no están satisfechos con la respuesta simplista de las personas que dicen que las leyes fundamentales de la naturaleza son matemáticas simplemente porque definimos como fundamentales aquellas leyes que son matemáticas. Una de las principales razones de su insatisfacción es que gran parte de las matemáticas que se encontraron con éxito aplicable "fue elaborada como un ejercicio abstracto por matemáticos puros, mucho antes de que se aplicara al mundo real. Las investigaciones originales no estaban relacionadas con su eventual aplicación ".[7] Es muy llamativo que los conceptos matemáticos más abstractos que parecen ser inventos puros de la mente humana pueden llegar a ser de vital importancia para las ramas de la ciencia, con una amplia gama de aplicaciones prácticas.[8]

Davies aquí hace eco de un famoso ensayo de Eugene Wigner, Premio Nobel de Física, en el que escribió: "La enorme utilidad de las matemáticas en las ciencias naturales es algo que raya en lo misterioso, y no hay una explicación racional para ello ... es una artículo de fe ".[9] La relación entre las matemáticas y la física es muy profunda y es muy difícil considerarla como un accidente aleatorio. El profesor de matemáticas Sir Roger Penrose FRS, cuya comprensión de esa relación es incuestionable, tiene esto que decir al respecto: "Es difícil para mí creer ... que tales teorías SUPERB podrían haber surgido simplemente por alguna selección aleatoria de ideas que dejaba solo el buenos como sobrevivientes. Los buenos son simplemente demasiado buenos para ser los sobrevivientes de las ideas que han surgido de forma aleatoria. Debe haber, en cambio, alguna razón subyacente profunda para el acuerdo entre las matemáticas y la física ".[10] Ciertamente, la ciencia misma no puede explicar este fenómeno. ¿Por qué? Porque, en palabras de John Polkinghorne: "La ciencia no explica la inteligibilidad matemática del mundo físico, ya que es parte de la fe fundadora

de la ciencia que esto es así".[11]

No podemos dejar de notar que aquí tenemos dos científicos destacados, Wigner y Polkinghorne, que llaman nuestra atención explícitamente sobre el papel fundamental que desempeña la fe en la ciencia. Sí, fe. Esto puede ser una sorpresa, incluso un shock, para muchos, especialmente si han estado expuestos a la falacia muy común mencionada al principio de este libro y difundida con velocidad memética por Richard Dawkins y otros, que "fe" significa " fe ciega "y pertenece exclusivamente al dominio de la religión, mientras que la ciencia no involucra la fe en absoluto. Dawkins simplemente está equivocado: la fe es inseparable del esfuerzo científico. El segundo teorema de Gödel proporciona más evidencia de esto: ni siquiera puedes hacer matemáticas sin fe en su consistencia.

Pero hay más. Piensa en la ley del cuadrado inverso de Newton de la atracción gravitacional. Debido a que estamos tan familiarizados con él como una explicación de cómo los planetas orbitan alrededor del sol en elipsis y lo usamos (o más bien, los expertos) para predecir todo tipo de eventos astronómicos, eclipses y cosas por el estilo, a menudo no nos damos cuenta de que hay es una dimensión de fe escondida incluso aquí. Es traicionado por nuestra creencia de que lo que sucedió hoy volverá a suceder mañana. Este es el problema bien conocido de la inducción en la filosofía que fue memorablemente ilustrado por Bertrand Russell en su historia del "pavo inductivista". El héroe de la historia es un pavo que, debido a que había sido alimentado regularmente en los días previos a la Navidad, razonó que sería alimentado todos los días. Sin embargo, el día de Navidad, el día de Navidad tuvo una grave crisis que, ¡por lo menos durante una fracción de segundo, podría haberle revelado los peligros de la inducción! Paul Davies comenta: 'Solo porque el sol ha salido cada día de tu vida, no hay garantía de que suba mañana. La creencia de que lo hará -que en realidad existen regularidades confiables de la naturaleza- es un acto de fe, pero uno que es indispensable para el progreso de la ciencia ".[12] Este aspecto de la inteligibilidad racional del universo a menudo se conoce como el principio de la uniformidad de la naturaleza. Es un artículo de la fe del científico.

Lamentablemente, las dos ideas -que toda fe religiosa es una fe ciega y que la ciencia no involucra la fe- están tan profundamente arraigadas en la psique de los Nuevos Ateos y, por lo tanto, tan ampliamente diseminadas en sus escritos que necesitamos enfatizar fuertemente que están equivocadas. John Haught escribe: "En algún punto de la validación de cada afirmación o hipótesis de la verdad, un acto de fe es un ingrediente ineludible. En la base de toda búsqueda humana de comprensión y verdad, incluida la búsqueda científica, está presente un elemento de confianza indestructible. Si te encuentras dudando de lo que acabo de decir, es solo porque, en este momento, confías lo suficiente en tu propia mente como para expresar mi preocupación por mi afirmación. No puede evitar confiar en su capacidad intelectual, incluso cuando tenga dudas. Además, planteas tus preguntas críticas solo porque *crees* que la verdad vale la pena buscarla. La fe en este sentido, y *no* en el sentido de las fantasías salvajes y las ilusiones, se encuentra en la raíz de toda la religión auténtica, y la ciencia ".[13] Ha sido correctamente concluido que esto "muestra claramente que los nuevos intentos ateos para limpiar la conciencia humana de la fe son absurdos y están destinados al fracaso".

Nuestra respuesta a la pregunta de por qué el universo es racionalmente inteligible dependerá de hecho, no de si somos científicos o no, sino de si somos teístas o naturalistas. Los teístas argumentarán que Wigner está equivocado cuando dice que no hay una explicación racional para esa inteligibilidad. Por el contrario, dirán que la inteligibilidad del universo se basa en la naturaleza de la racionalidad última de Dios: tanto el mundo real como las matemáticas son trazables a la Mente de Dios que creó tanto el universo como la mente humana. Por lo tanto, no es sorprendente que las teorías matemáticas creadas por la mente humana creadas a la imagen de la Mente de Dios, encuentren una aplicación inmediata en un universo cuyo arquitecto era la misma Mente creadora.

Keith Ward apoya firmemente este punto de vista: "La continua conformidad de las partículas físicas con las relaciones matemáticas precisas es mucho más probable que exista si hay un matemático cósmico ordenando que establezca la correlación de la manera requerida. La existencia de leyes de la física ... implica fuertemente que hay un Dios que formula tales leyes y se asegura de que el reino físico se ajuste a ellas ".[15]

El teísmo, por lo tanto, defiende y da sentido a la inteligibilidad racional del universo; mientras que, como vimos antes, la tesis reduccionista lo socava y lo disuelve en un sinsentido. Lejos de la ciencia abolir a Dios, parecería que hay un caso sustancial para afirmar que es la existencia de un Creador lo que le da a la ciencia su justificación intelectual fundamental. Incluso Stephen Hawking, que ocupa la cátedra que alguna vez tuvo Sir Isaac Newton en Cambridge, y que no es particularmente comprensivo con el teísmo, admitió en una entrevista televisiva: "Es difícil discutir el comienzo del universo sin mencionar el concepto de Dios. Mi trabajo sobre el origen del universo está en el límite entre la ciencia y la religión, pero trato de permanecer en el lado científico de la frontera. Es muy posible que Dios actúe de maneras que no pueden ser descritas por las leyes científicas ".[dieciséis]

Es por este tipo de razón que es posible ver incluso una cierta consonancia entre las formas científicas y religiosas de pensar sobre el universo. En su debate sobre el ateísmo y el teísmo con JJC Smart, JJ Haldane hace precisamente este punto, argumentando que los enfoques científicos y religiosos son similares: "Así la ciencia es como la fe descansando sobre las presuposiciones del" credo ", y en la medida en que se relacionan con el orden y la inteligibilidad del universo también se parecen al contenido de una concepción teísta del universo como una creación ordenada. Además, parece que el teísta lleva el impulso científico más allá al presionar sobre la cuestión de cómo es posible el orden percibido, buscando las descripciones más fundamentales y explicaciones de la existencia y naturaleza del universo ".[17]

La existencia del universo

Otro elemento vital en el credo del científico es la convicción de que el universo está allí para estudiar, un hecho tan evidente que, de hecho, podemos darlo por supuesto. Y eso es una pena. Uno de los problemas fundamentales de la filosofía es: ¿por qué

hay un universo? ¿Por qué hay algo más que nada?

Ahora hay algunos científicos y filósofos que piensan que ni siquiera deberíamos hacer esta pregunta. Para ellos no tiene sentido buscar una razón para la existencia del universo ya que, según ellos, simplemente no hay uno. Su punto de vista es que, como cualquier cadena de razonamiento debe comenzar en alguna parte, bien podríamos comenzar con la existencia del universo. Haciéndose eco de Bertrand Russell, E. Tryton escribe: "Nuestro universo es simplemente una de esas cosas que suceden de vez en cuando".[18] Sin embargo, el tipo de respuesta que dice que el universo acaba de surgir en existencia suena tan científico como responder a la pregunta de por qué las manzanas caen al suelo, diciendo que simplemente lo hacen. Además, sería muy extraño, como señala Keith Ward, "pensar que hay una razón para todo, excepto por el elemento más importante de todos, es decir, la existencia de todo, el universo mismo".[19] El insaciable deseo humano de explicación no permitirá que esa pregunta descanse.

Otros sostienen que el universo se explica por sí mismo. Por ejemplo, Peter Atkins cree que "el espacio-tiempo genera su propio polvo en el proceso de su propio auto-ensamblaje".[20] Él lo llama el "Arranque Cósmico", refiriéndose a la idea autocontradictoria de una persona que se levanta a sí misma tirando de su propio cordón de la bota. Keith Ward seguramente tiene razón al decir que la visión del universo de Atkins es tan descaradamente autocontradictoria como el nombre que le da, señalando que es "lógicamente imposible que una causa produzca algún efecto sin que ya exista". . Ward concluye: "Entre la hipótesis de Dios y la hipótesis de un arranque cósmico, no hay competencia. Siempre estuvimos en lo cierto al pensar que las personas, o universos, que buscan levantarse por sus propios medios están destinados para siempre al fracaso ".[21] Ni los universos ni el pastel de la tía Matilda se autogeneran o se explican por sí mismos. La explicación de 'autogeneración' de Atkins le es exigida por su materialismo, no por su ciencia.

Stephen Hawking, por otro lado, parece estar de acuerdo con el argumento de nuestra tía Matilda, a saber, que la ciencia no puede responder a la pregunta de por qué hay un universo. Él escribe: "El enfoque habitual de la ciencia de construir un modelo matemático no puede responder a las preguntas de por qué debería haber un universo para describir el modelo. ¿Por qué el universo se toma la molestia de existir? ¿Es la teoría unificada tan convincente que provoca su propia existencia? ¿O necesita un Creador y, de ser así, tiene algún otro efecto en el universo?[22]

La primera sugerencia de Hawking aquí es, no que el universo se autogenere, sino que haya sido creado por una teoría. Paul Davies dice algo similar en una entrevista: "No hay necesidad de invocar nada sobrenatural en los orígenes del universo o de la vida. Nunca me ha gustado la idea del juego divino: para mí es mucho más inspirador creer que un conjunto de leyes matemáticas puede ser tan inteligente como para hacer realidad todas estas cosas ".[23]

Es extraño que un científico de la posición de Davies esté preparado para decidir cómo comenzaron las cosas sobre la base del "me gusta" o "no me gusta". Eso no es mejor que alguien que dice: 'Me gusta pensar que hay hadas en el fondo de mi jardín'. Además, él está aquí atribuyendo inteligencia (si no personalidad) a un conjunto de leyes matemáticas, ¡y creyendo que podrían ser inteligentes sobre la base de que lo encuentran inspirador! ¿Es esta ilusión o qué?

Dejando de lado la motivación de sonido dudoso, podríamos preguntarnos qué podría significar una *teoría* o *leyes* que hagan surgir el universo. Ciertamente, esperamos poder formular teorías que involucren leyes matemáticas que describan fenómenos naturales, y con frecuencia podemos hacer esto con asombrosos grados de precisión. Sin embargo, las leyes que encontramos no pueden en sí mismas causar nada. Las leyes de Newton pueden describir el movimiento de una bola de billar, pero es el taco que maneja el jugador de billar lo que hace que la bola se mueva, no las leyes. Las leyes nos ayudan a mapear la trayectoria del movimiento de la pelota en el futuro (a condición de que nada externo interfiera), pero son incapaces de mover la pelota, y mucho menos de traerla a la existencia.

Y, si uno se atreve a decirlo, el tan difamado William Paley[24] lo dijo hace tanto tiempo. Hablando de la persona que acaba de tropezar con un reloj en el páramo y lo recogió, dice que a esa persona no le "sorprendería menos estar informado, que el reloj en su mano no era más que el resultado de las leyes de naturaleza *metálica* . Es una perversión del lenguaje asignar cualquier ley, como la causa eficiente y operativa de cualquier cosa. Una ley presupone un agente; porque es solo el modo, según el cual procede un agente: implica un poder; porque es el orden según el cual ese poder actúa. Sin este agente, sin este poder, que son ambos distintos de sí mismo, la *ley* no hace nada; no es nada.'[25]

En el mundo en el que la mayoría de nosotros vivimos la simple ley de la aritmética, 1 + 1 = 2, nunca trajo nada por sí mismo. Ciertamente nunca ha puesto dinero en mi cuenta bancaria. Si coloco primero £ 1,000 en el banco y luego otro £ 1,000, las leyes de la aritmética explicarán racionalmente cómo es que ahora tengo £ 2,000 en el banco. Pero si nunca ingreso dinero en el banco y simplemente dejo que las leyes de la aritmética traigan dinero a mi cuenta bancaria, permaneceré en bancarrota permanente. El mundo del naturalismo estricto en el cual las leyes matemáticas inteligentes por sí mismas traen al universo y a la vida a la existencia, es pura (y, podría agregarse, pobre) ficción. Llamarlo ciencia ficción mancillaría el nombre de ciencia. Las teorías y las leyes simplemente no aportan nada a la existencia. La visión de que de alguna manera tienen esa capacidad parece un refugio bastante desesperado (y es difícil ver qué más podría ser sino un refugio) de la posibilidad alternativa contenida en la pregunta final de Hawkings citada anteriormente: "¿O necesita un Creador? '

Allan Sandage, ampliamente considerado como uno de los padres de la astronomía moderna, descubridor de quasares y ganador del Premio Crafoord, equivalente de la astronomía del Premio Nobel, no tiene ninguna duda de que la respuesta a esa pregunta es positiva: "Me parece bastante improbable que tal orden salió del caos. Tiene que haber algún principio de organización. Dios para mí es un misterio, pero es la

explicación del milagro de la existencia: por qué hay algo más que nada.[26]

El comienzo del universo

La cuestión de la existencia del universo se considera lógicamente distinta de la cuestión de si el universo tuvo o no un comienzo. Si el universo tuvo un comienzo o no es una cuestión de importancia central para la historia del pensamiento. Está conectado con preguntas sobre la naturaleza de la realidad última. Porque, si el universo no tuvo principio, es eterno y uno podría argumentar que es simplemente un hecho bruto de la existencia. Por otro lado, si tuvo un comienzo, no es eterno y, por lo tanto, no es definitivo.

A lo largo de la historia, se han presentado muchos puntos de vista. Platón sostenía que el universo estaba hecho de materia preexistente.[27] Aristóteles creía que la tierra era el centro de un universo eterno. En una variación sobre el tema de un universo eterno, otras cosmologías antiguas, como la cosmología hindú, por ejemplo, pensaban en términos de que el universo atravesaba ciclos infinitos, al igual que el ritmo de la naturaleza pero de inmensa duración, a veces medido en billones de años.

Sin embargo, mucho antes de los antiguos griegos, los hebreos creían que el tiempo era lineal y que el universo tenía un comienzo. Había sido creado, y el Creador era Dios. Esta visión bíblica estuvo en manos de destacados pensadores como Agustín, Ireneo y Tomás de Aquino. Dominaba el paisaje intelectual durante muchos siglos.

Ahora es de particular interés que Tomás de Aquino en el siglo XIII intentó reconciliar la posición bíblica con la filosofía aristotélica al enfatizar que, en su opinión, el concepto de creación tenía mucho más que ver con la existencia que con el proceso. Siguiendo a Agustín, sostuvo que Dios había creado 'con el tiempo' más que a tiempo. Según él, por lo tanto, la creación significa simplemente que el universo depende de Dios para su existencia. Santo Tomás pensó que era imposible decir a partir de consideraciones filosóficas si el universo era eterno o no; sin embargo, admitió que la revelación divina mostró que efectivamente tenía un comienzo.

Durante gran parte de la era científica moderna siguiendo a Copérnico, Galileo y Newton, la creencia en general volvió a la idea de un universo infinito tanto en edad como en extensión. A partir de entonces, desde mediados del siglo XIX, esta visión comenzó a estar bajo una presión creciente, hasta el punto de que ha perdido por completo su dominio. Porque la creencia en un comienzo es una vez más la visión mayoritaria de los científicos contemporáneos. La evidencia del desplazamiento hacia el rojo en la luz de galaxias distantes, el fondo de microondas cósmico y la termodinámica ha llevado a los científicos a formular el llamado modelo estándar del universo "Big Bang".

Antipatía ante la idea de un comienzo

Sin embargo, debe decirse de inmediato que no todos los científicos están convencidos de que el modelo del Big Bang es correcto. Por ejemplo, existen dificultades creadas por posibles interpretaciones alternativas del desplazamiento al

rojo, y por la evidencia recientemente descubierta de que la expansión del universo parece estar acelerándose, circunstancia que plantea la cuestión de la existencia de una fuerza hasta ahora desconocida que actúa en la dirección opuesta a la gravedad.

Para algunos científicos y filósofos, las consideraciones de la cosmovisión juegan un papel en su antipatía hacia la idea de un comienzo. Engels hizo un comentario muy perspicaz sobre los temas en juego. '¿Creó Dios el mundo, o el mundo ha existido eternamente? Las respuestas que dieron los filósofos a esta pregunta las dividieron en dos grandes campos. Aquellos que afirmaron la primacía del espíritu ante la naturaleza, y por lo tanto, en última instancia, asumieron la creación del mundo de una forma u otra ... comprendieron el campo del idealismo. Los otros, que consideraban a la naturaleza como primaria, pertenecen a las diversas escuelas del materialismo ".[28] Stephen Hawking adopta una visión similar: "A muchas personas no les gusta la idea de que el tiempo tenga un comienzo, probablemente porque huele a intervención divina".[29]

Uno de ellos fue Sir Arthur Eddington (1882-1944), quien reaccionó de la siguiente manera: "Filosóficamente, la noción de un comienzo del orden presente de la Naturaleza es repugnante ... Me gustaría encontrar una verdadera laguna".[30] Esa repugnancia fue compartida por otros. A mediados del siglo XX, por ejemplo, Gold, Bondi, Hoyle y Narlikar propusieron una serie de teorías de estado estacionario en las que se argumentaba que el universo siempre había existido, y que la materia se creaba continuamente para mantener la densidad. del uniforme universalmente expandido. La tasa de creación que necesitaban era increíblemente lenta: un átomo por metro cúbico en diez mil millones de años. Esto significaba, incidentalmente, que no había posibilidad real de probar la teoría por observación.

La cuestión de su motivación atrajo la atención de la prestigiosa revista científica semanal *Nature* ,[31] en la que el conocido escritor científico John Gribbin señaló que los problemas filosóficos y teológicos le dieron un gran impulso a la teoría del estado estacionario de Hoyle y Bondi. planteado por la idea de un comienzo para el universo, en particular, la cuestión de qué o quién fue responsable de ello.

Otro conocido científico que encontró la idea de un principio repugnante es Sir John Maddox, un ex editor de *Nature* . Él pronunció la idea de un comienzo "completamente inaceptable", porque implicaba un "origen último de nuestro mundo", y dio a los creacionistas una "amplia justificación" para sus creencias.[32] Es bastante irónico que en el siglo XVI algunas personas resistieron los avances en la ciencia porque parecían amenazar la creencia en Dios; mientras que en el siglo XX las ideas científicas de un principio se han resistido porque amenazaron con aumentar la verosimilitud de la creencia en Dios.

Hay otro punto que debe hacerse sobre la declaración de Maddox. A menudo se escucha la crítica dirigida a aquellos (científicos) que creen en un Creador que no tienen un modelo del universo que lleve a predicciones comprobables. Pero el comentario de Maddox muestra que esto simplemente no es cierto. Su antipatía hacia

la idea de un comienzo se debió precisamente a que un modelo de creación del tipo bíblico predijo claramente un comienzo y no acogió con satisfacción tal confirmación. Sin embargo, la evidencia de una singularidad espacio-temporal en la forma del descubrimiento del fondo de microondas, etc. confirmó la predicción obvia que implicaba el relato bíblico. Esto significa que la acusación de que las nociones de diseño inteligente no son científicas porque no hacen predicciones comprobables es falsa. La ciencia misma ha demostrado que la hipótesis de la creación es comprobable.

El principio

Es importante darse cuenta de que existen considerables dificultades teóricas que rodean la discusión desde el principio. En el llamado 'modelo estándar', el universo cerca del comienzo fue increíblemente masivo e increíblemente pequeño. En el nivel de lo muy pequeño, es la teoría cuántica que se ha desarrollado para describir el comportamiento de los átomos y sus componentes. Los físicos han argumentado, por lo tanto, que necesitamos pensar en términos de una cosmología cuántica para discutir la primera fracción de segundo de la existencia del universo, donde "dividir" significa un período de tiempo casi inconcebiblemente corto, el llamado tiempo de Planck de 10^{-43} segundos (0.00 ... 001 con 42 ceros entre el punto decimal y el 1), lo que da un límite teórico al intervalo de tiempo más pequeño para el cual se pueden distinguir los eventos. La idea básica es que, a nivel de lo extremadamente pequeño, existen incertidumbres e impredecibles inevitables, gobernadas por el principio de incertidumbre de Heisenberg. En esencia, este principio impone un límite a nuestra capacidad para determinar los valores de las cantidades medibles, como la posición y el momento de las partículas atómicas y subatómicas. Por lo tanto, se introduce un elemento de indeterminación, de modo que, aunque podemos dar la probabilidad de que ocurra un cierto evento cuántico, como la desintegración radiactiva de una partícula, no podemos arreglarlo con precisión. Hay una falta de claridad en el comportamiento que no se puede eliminar. El argumento es que, de alguna manera, esta falta de claridad crea una posibilidad para que el universo surja como una fluctuación en un vacío cuántico.[33]

En sus investigaciones teóricas de esta idea, Hawking y Hartle han desarrollado un modelo matemático del universo temprano que implica el concepto de "tiempo imaginario"[34], que, según se argumenta, elimina la necesidad de singularidades, y por lo tanto evita la cuestión de un Creador. Pero no es así Aparte de la naturaleza altamente especulativa admitida de tales explicaciones, decir que el universo surge de una fluctuación en un vacío cuántico simplemente empuja la pregunta de los orígenes un paso más atrás, a preguntar sobre la procedencia del vacío cuántico.

Más importante aún, deja sin respuesta la pregunta: "¿Cuál es el origen de las leyes que rigen ese vacío?" En cuanto al tiempo real, Hawking admite: "En tiempo real, el universo tiene un comienzo y un final en las singularidades que forman un límite al espacio-tiempo y en el que se rompen las leyes de la ciencia".[35]

Existe, por lo tanto, un notable consenso de opinión hoy en día, de que el universo tuvo

un comienzo.[36] Los intentos de argumentar que el universo se explica por sí mismo resultan ser tan autocontradictorios como la simple aceptación de un principio como un hecho bruto que no es satisfactorio. Cuanto más sabemos acerca de nuestro universo, más la hipótesis de que hay un Dios Creador, que diseñó el universo con un propósito, gana credibilidad como la mejor explicación de por qué estamos aquí. Charles Townes, que ganó el Premio Nobel de Física en 1964 por su descubrimiento del maser, el precursor del láser, escribe: "En mi opinión, la cuestión del origen parece no tener respuesta si la exploramos desde un punto científico de ver. Por lo tanto, creo que hay una necesidad de alguna explicación religiosa o metafísica. Creo en el concepto de Dios y en su existencia ".[37]

El ajuste del universo

Copérnico fue responsable de una revolución en el pensamiento científico. Al anular la idea de que la Tierra estaba fija en el centro del universo, comenzó un proceso de degradación del significado de la tierra que ha resultado en la opinión generalizada de que la Tierra es un planeta bastante típico que orbita un sol bastante típico que se encuentra en uno de los brazos espirales de una galaxia bastante típica que, según los teóricos del multiverso, se encuentran en un universo bastante típico. Este corte de la tierra hasta el tamaño se conoce a veces como el Principio Copernicano.

Sin embargo, varias avenidas de investigación y pensamiento se combinan para llamar a este principio una cuestión seria. Pues, la notable imagen que está emergiendo gradualmente de la física y la cosmología modernas es una de un universo cuyas fuerzas fundamentales están asombrosamente, intrincadamente y delicadamente equilibradas o "afinadas" para que el universo pueda sostener la vida. Investigaciones recientes han demostrado que muchas de las constantes fundamentales de la naturaleza, desde los niveles de energía en el átomo de carbono hasta la velocidad a la que se expande el universo, tienen los valores correctos para que exista la vida. Cambia alguno de ellos un poco, y el universo se volverá hostil a la vida e incapaz de soportarlo. Las constantes están ajustadas con precisión, y es este ajuste el que muchos científicos (y otros) piensan que exige una explicación. Por supuesto, por la naturaleza misma de las cosas, solo podemos referirnos al estado actual de las cosas en la conciencia de que hay, como siempre, desacuerdos entre los científicos sobre la validez de algunos de los supuestos que subyacen a los cálculos de ajuste y que algunos puntos de vista bien pueden cambiar: los científicos no dicen entregar la verdad final. Sin embargo, el ajuste se ha establecido como un aspecto del universo que merece una consideración muy seria. Veamos, entonces, algunos ejemplos.

Para que la vida exista en la tierra, se necesita una gran cantidad de carbono. El carbono se forma combinando tres núcleos de helio o combinando núcleos de helio y berilio. El eminente matemático y astrónomo, Sir Fred Hoyle, descubrió que para que esto suceda, los niveles de energía del estado fundamental nuclear deben ajustarse unos con respecto a los otros. Este fenómeno se llama 'resonancia'. Si la variación fuera de más del 1 por ciento en cualquier caso, el universo no podría sostener la vida. Hoyle más tarde confesó que nada había sacudido su ateísmo tanto como este descubrimiento. Incluso este grado de ajuste fue suficiente para persuadirlo de que parecía que "un superintellect se ha dedicado a la física, así como a la química y la

biología", y que "no hay fuerzas ciegas en la naturaleza que valga la pena hablar".[38]

Sin embargo, en términos de la tolerancia permitida, este ejemplo se vuelve insignificante cuando consideramos la precisión de la sintonización de algunos de los otros parámetros en la naturaleza. El físico teórico Paul Davies nos dice que, si la relación entre la fuerza nuclear fuerte y la fuerza electromagnética hubiera sido diferente en 1 parte en 10^{16}, no se podrían haber formado estrellas. De nuevo, la relación entre la constante de fuerza electromagnética y la constante de fuerza gravitatoria debe equilibrarse con la misma delicadeza. Increméntelo solo por 1 parte en 10^{40} y solo pueden existir estrellas pequeñas; disminuirlo en la misma cantidad y solo habrá estrellas grandes. Debes tener estrellas grandes y pequeñas en el universo: las grandes producen elementos en sus hornos termonucleares; y son solo los pequeños los que se queman lo suficiente como para sostener un planeta con vida.

Para usar la ilustración de Davies, ese es el tipo de precisión que un tirador necesitaría para golpear una moneda en el otro lado del universo observable, a veinte mil millones de años luz de distancia.[39] Si nos resulta difícil de imaginar, una ilustración adicional sugerida por el astrofísico Hugh Ross puede ayudar.[40] Cubra América con monedas en una columna que llegue a la luna (380,000 km o 236,000 millas de distancia), luego haga lo mismo con un billón de otros continentes del mismo tamaño. Pinte una moneda roja y colóquela en alguna de las mil millones de pilas. Vende a un amigo con los ojos vendados y pídale que lo recoja. Las probabilidades son de 1 en 10^{40} que lo hará.

A pesar de que ahora estamos en un dominio de precisión mucho más allá de lo que se puede lograr con la instrumentación diseñada por humanos, el cosmos aún tiene sorpresas más asombrosas almacenadas. Se argumenta que una alteración en la relación de las fuerzas de expansión y contracción por tan solo 1 parte en 10^{55} en el momento de Planck (solo 10^{-43} segundos después del origen del universo), habría llevado a una expansión del universo sin formación de galaxias o una expansión demasiado lenta con el consecuente colapso rápido.[41]

Sin embargo, incluso este ejemplo de ajuste de precisión está completamente eclipsado por lo que es quizás el ejemplo más alucinante de todos. Nuestro universo es un universo en el que la entropía (una medida del desorden) está aumentando; un hecho que está consagrado en la Segunda Ley de la Termodinámica. El eminente matemático Sir Roger Penrose escribe: "Trata de imaginar el espacio de fases ... de *todo el* universo. Cada punto en este espacio de fase representa una manera posible diferente de que el universo haya comenzado. Debemos imaginarnos al Creador, armado con un "alfiler", que se colocará en algún punto del espacio de fase ... Cada posición diferente del alfiler proporciona un universo diferente. Ahora la precisión que se necesita para el objetivo del Creador depende de la entropía del universo que así se crea. Sería relativamente "fácil" producir un universo de alta entropía, ya que entonces habría un

gran volumen del espacio de fase disponible para que el pin tocara. Pero para comenzar el universo en un estado de baja entropía, de modo que haya una segunda ley de la termodinámica, el Creador debe apuntar a un volumen mucho más pequeño del espacio de fases. ¿Qué tan pequeña sería esta región, para que el resultado fuera un universo muy parecido al que vivimos?

Sus cálculos lo llevan a la conclusión notable de que el "Objetivo del Creador" debe haber sido preciso para 1 parte en 10 para la potencia 10^{123}, es decir, 1 seguido de 10^{123} ceros, un número que sería imposible escribir en la forma decimal habitual, porque incluso si pudieras poner un cero en cada partícula del universo, ni siquiera habría suficientes partículas para hacer el trabajo [42] ".

Frente a no uno, sino a muchos ejemplos tan espectaculares de ajuste fino, tal vez no sea sorprendente que Paul Davies diga: "La impresión del diseño es abrumadora". [43]

Hasta este momento, hemos considerado principalmente la puesta a punto en el nivel cosmológico a gran escala. Cuando pensamos en las condiciones específicas que se necesitan más cerca de casa en nuestro sistema solar y en la tierra, encontramos que hay una serie de otros parámetros que deben ser perfectos para que la vida sea posible. Algunos de ellos son obvios para todos nosotros. La distancia de la tierra al sol debe ser la correcta. Demasiado cerca y el agua se evaporaría, demasiado lejos y la tierra estaría demasiado fría para la vida. Un cambio de solo el 2% aproximadamente y toda la vida cesaría. La gravedad y la temperatura de la superficie también son críticas dentro de un pequeño porcentaje para que la Tierra tenga una atmósfera que soporte la vida, reteniendo la combinación correcta de gases necesaria para la vida. El planeta debe rotar a la velocidad correcta: demasiado lento y las diferencias de temperatura entre el día y la noche serían demasiado extremas, demasiado rápidas y la velocidad del viento sería desastrosa. Y entonces la lista continúa. El astrofísico Hugh Ross [44] enumera muchos de esos parámetros que deben ajustarse para que la vida sea posible, y hace un cálculo aproximado pero conservador de que la probabilidad de que uno de esos planetas exista en el universo es de aproximadamente 1 en 10^{30}.

Un ángulo intrigante sobre este tema se ha abierto en el reciente libro *The Privileged Planet* , de Guillermo Gonzalez y Jay W Richards. [45] Los autores llaman la atención sobre la notable idoneidad de la tierra como lugar para hacer ciencia. Su tesis es que, de todos los lugares posibles en el universo, la Tierra disfruta de condiciones que no solo permiten la habitabilidad, sino que son extremadamente compatibles con la realización de una asombrosa diversidad de mediciones, desde la cosmología y la astronomía galáctica hasta la astrofísica estelar y la geofísica. [46] Una vez que uno comienza a pensar en ello, los ejemplos son abundantes, algunos de ellos muy obvios. Podríamos habernos encontrado fácilmente en una parte del universo en la que no podíamos ver en el espacio profundo debido a demasiada luz estelar; nuestra

atmósfera podría haber sido opaca o simplemente translúcida en lugar de transparente. Otros son menos obvios: atestigüe el hecho de que los tamaños de la luna y el sol y sus distancias de la tierra son perfectos para que un eclipse perfecto sea posible. Esto ocurre cuando el disco negro de la luna apenas cubre el brillante disco del sol, de modo que el delgado anillo de la cromosfera (la "atmósfera") del sol es visible y, por lo tanto, puede investigarse científicamente, como resultado de lo cual no solo sabemos mucho más sobre el sol de lo que lo haríamos de otra manera, sino que también pudimos obtener una confirmación inicial de la flexión de la luz por gravedad predicha por la teoría de la relatividad general de Einstein.

Su conclusión es la siguiente: "Y sin embargo, al contemplar los cielos más allá de nuestro pequeño oasis, no miramos hacia un abismo sin sentido sino hacia una arena maravillosa acorde con nuestra capacidad de descubrimiento. Tal vez hemos estado mirando más allá de una señal cósmica mucho más significativa que cualquier simple secuencia de números, una señal que revela un universo tan hábilmente diseñado para la vida y el descubrimiento de que parece susurrar de una inteligencia extraterrestre inconmensurablemente más vasta, más antigua y más magnífico que cualquier cosa que hayamos esperado o imaginado. '[47]

Arno Penzias, que utilizó la posición propicia de la plataforma espacial de la tierra para realizar el brillante descubrimiento del "eco del comienzo", la radiación de microondas de fondo cósmico, resume la posición tal como la ve: "La astronomía nos lleva a un evento único, un universo que fue creado de la nada, uno con el delicado equilibrio necesario para proporcionar exactamente las condiciones adecuadas requeridas para permitir la vida, y otro que tiene un plan subyacente (podría decirse "sobrenatural").[48]

Deberíamos notar que los argumentos anteriores no son argumentos de "Dios de los huecos"; es avance en la ciencia, no ignorancia de la ciencia, lo que nos ha revelado esta sintonía. En ese sentido, no hay 'brecha' en la ciencia. La pregunta es más bien: ¿cómo debemos interpretar la ciencia? ¿En qué dirección está apuntando?

El principio antrópico

Esta percepción por parte de los científicos, de que el universo tiene que estar estructurado con mucha precisión para sustentar la vida, ha sido llamado el principio antrópico (griego: *anthropos* = hombre). En su forma débil (el principio antrópico débil), funciona así: 'el universo observable tiene una estructura que permite la existencia de observadores'. Claramente, el estado exacto de tal declaración está abierto al debate: ¿es una tautología? ¿Es un principio, en el sentido de que ayuda a proporcionar explicaciones, etc.? Cualquiera que sea la respuesta, al menos su formulación llama la atención sobre el hecho de que las teorías viables del cosmos deben tener en cuenta la existencia de observadores.

Algunos científicos y filósofos[49] sostienen que no debemos sorprendernos de la orden y puesta a punto que vemos en el universo que nos rodea, ya que si no existiera entonces la vida basada en el carbono sería imposible, y no estarían allí para observa el ajuste fino. En otras palabras, usan el principio antrópico contra la inferencia del

diseño. De hecho, Richard Dawkins en *The God Delusion* nos dice que el principio antrópico y Dios funcionan como explicaciones alternativas.[50] Pero esta es la lógica falsa de dos maneras. Dawkins no solo nos está presentando alternativas falsas, sino que la primera de ellas no pertenece a la categoría de explicación en absoluto. Todo lo que hace el principio antrópico es decirnos que para que exista la vida, se deben cumplir ciertas condiciones necesarias. Pero lo que no nos dice es por qué se cumplen esas condiciones necesarias, ni cómo, si se cumplen, surge la vida. Dawkins está cometiendo el error elemental de pensar que las condiciones necesarias son suficientes. Pero no lo son: para obtener un título de primera clase en Oxford es necesario ingresar a la Universidad; pero, como muchos estudiantes saben, ciertamente no es suficiente. El principio antrópico, lejos de dar una explicación del origen de la vida, es una observación que da lugar a la necesidad de tal explicación.

El filósofo John Leslie ve este punto. Dice[51] que utiliza el principio antrópico en contra del diseño 'suena como el argumento de que si se enfrentaba a un pelotón de fusilamiento con cincuenta cañones que apuntan a usted, usted no debe ser sorprendido encontrar que estabas vivo después de que habían disparado. Después de todo, ese es el único resultado que podrías haber observado: si una bala te hubiera golpeado, estarías muerto. Sin embargo, aún puede sentir que hay algo que realmente necesita explicación; es decir, ¿por qué todos se pierden? ¿Fue por diseño deliberado? Porque no hay inconsistencia en no sorprenderse de que no observe que está muerto y de que se sorprenda al observar que todavía está vivo ".[52]

Leslie argumenta que el argumento de ajuste fino nos presenta una elección entre, como máximo, dos posibilidades. El primero de ellos es que Dios es real. La única forma de evitar esa conclusión, según Leslie, es creer en la hipótesis de los llamados "muchos mundos" o "multiverso" (popularizada en el libro de David Deutsch *The Fabric of Reality*[53]), que postula la existencia simultánea de muchos, posiblemente infinitos universos paralelos en los cuales (casi) cualquier cosa que sea teóricamente posible finalmente se actualizará, de modo que no hay nada sorprendente en la existencia de un universo como el nuestro. Esta es la opinión elegida por el astrónomo Sir Martin Rees, quien en su libro *Just Six Numbers*[54] discute los seis números ajustados que considera más significativos como controladores de las características del universo.

Deutsch basa su teoría en la interpretación de la mecánica cuántica debida a Hugh Everett III en la que la idea básica es que en cada acto de medida cuántica el universo se divide en una serie de universos paralelos, en el que ocurren todos los posibles resultados. Aunque la interpretación de Everett ofrece ciertas ventajas sobre otras teorías, por ejemplo, al obviar la necesidad de una señalización más rápida que la luz, muchos científicos sienten que una explicación que involucra universos indetectables y representa además una violación extrema del principio de la Razor de Occam de buscar las teorías que no implican una multiplicación innecesaria de hipótesis va mucho más allá de la ciencia hacia la metafísica. Hay mucha especulación y muy poca evidencia.

John Polkinghorne, por ejemplo, él mismo un eminente teórico cuántico, rechaza la interpretación de muchos universos: "Reconozcamos estas especulaciones por lo que son. No son física, sino en el sentido más estricto, metafísica. No hay razón puramente científica para creer en un conjunto de universos. Por construcción, estos otros mundos son desconocidos por nosotros. Una posible explicación de igual respetabilidad intelectual -y en mi opinión mayor economía y elegancia- sería que este mundo único es como es, porque es la creación de la voluntad de un Creador quien tiene el propósito de que así sea ".[55] El filósofo Richard Swinburne va aún más allá. "Postular un trillón de billones de otros universos, en lugar de un solo Dios, para explicar el orden de nuestro universo, parece ser el colmo de la irracionalidad".[56]

El cosmólogo Edward Harrison reacciona de una manera muy similar. 'Aquí está la prueba cosmológica de la existencia de Dios, el argumento del diseño de Paley, actualizada y renovada. La puesta a punto del universo proporciona evidencia *prima facie* de diseño deísta. Haga su elección: posibilidad ciega que requiere multitudes de universos, o diseño que requiere solo uno ... Muchos científicos, cuando admiten sus puntos de vista, se inclinan hacia el argumento teleológico o de diseño ".[57] Arno Penzias pone el argumento al revés: "Algunas personas se sienten incómodas con el mundo creado a propósito. Para proponer cosas que contradicen el propósito, tienden a especular sobre cosas que no han visto ".[58]

Sin embargo, se debe señalar que, aunque Leslie puede estar en lo correcto al sugerir que el ajuste fino significa que o hay un Dios o un multiverso, lógicamente estas dos opciones no son mutuamente excluyentes, aunque generalmente se presentan como tales. Después de todo, los universos paralelos podrían ser el trabajo de un Creador. Además, como ha observado el filósofo de la física Michael Lockwood, el argumento del escuadrón de Leslie para este universo no se niega en realidad al postular un multiverso. El elemento de sorpresa y la necesidad de explicación existe dentro de cualquier universo en el que se esté observando la puesta a punto. Después de todo, la probabilidad de que una persona determinada obtenga una carrera de diez seises al tirar un dado no se ve alterada por el hecho de que puede haber muchas personas tirando dados en la misma ciudad al mismo tiempo.

En una línea similar, Christian de Duve escribe: "Incluso si la teoría resulta ser correcta, la deducción extraída por Rees y Weinberg me parece lo que se llama en francés" ahogar el pez ". Ya sea que use toda el agua en los océanos para ahogar al animal, todavía estará allí afirmando su presencia. Sin importar cuántos universos uno postule, los nuestros nunca pueden volverse insignificantes por la magnitud de este número ... lo que me parece sumamente significativo es que una combinación capaz de dar origen a la vida y la mente debería existir en absoluto ".[59] Por lo tanto, el argumento del multiverso en realidad no debilita los argumentos de diseño avanzados anteriormente.

Es interesante que Martin Rees reconozca que el ajuste fino del universo es compatible con el teísmo, pero dice que prefiere la teoría del multiverso: "Si uno no cree en el diseño providencial, pero aún piensa que el ajuste preciso necesita alguna explicación,

hay Otra perspectiva, altamente especulativa, por lo que debería reiterar mi advertencia de salud en esta etapa. Es el que yo prefiero, sin embargo, a pesar de que en nuestro estado actual de conocimiento, cualquier preferencia de este tipo no puede ser más que una corazonada ".[60] Ahora, la preferencia es algo personal a lo que cada uno de nosotros tiene derecho, por supuesto, pero nos lleva más allá del límite de lo que la mayoría de nosotros pensaríamos como ciencia.

Otra versión de la teoría del multiverso, la interpretación de muchos mundos de la mecánica cuántica, es que todo universo lógicamente posible existe. Sin embargo, si todo universo posible existe, entonces, de acuerdo con el filósofo Alvin Plantinga de la Universidad de Notre Dame, debe haber un universo en el que Dios existe, ya que su existencia es lógicamente posible, aunque altamente improbable a los ojos de los Nuevos Ateos. Plantinga argumenta que, dado que Dios es omnipotente, debe existir en cada universo y, por lo tanto, hay un solo universo, este universo, del cual él es el Creador y Defensor.

El concepto de muchos mundos está claramente lleno de dificultades lógicas, y no solo científicas.[61] También puede presentar dificultades morales. Si existe todo universo lógicamente posible, entonces presumiblemente hay uno en el que existo (¿o una copia de mí?) Y en el que soy un asesino, o algo peor. Por lo tanto, el concepto parece conducir también a un absurdo moral.

Finalmente, Arno Penzias nos recuerda que la noción de que hay una dimensión teleológica en el universo se remonta a milenios atrás. Él escribe: "Los mejores datos que tenemos (sobre el Big Bang) son exactamente lo que habría predicho, si no tuviera nada más que seguir que los cinco libros de Moisés, los Salmos y la Biblia en general".[62]

Notamos al pasar el uso que hace Penzias de la palabra 'predicho'. Aquí hay otro gran contraejemplo a la noción comúnmente aceptada de que no hay ningún elemento de predictibilidad (y, por lo tanto, no hay dimensión científica) en la explicación teísta de la creación. Para Penzias, como para muchos otros científicos, las palabras majestuosas con las que comienza el Génesis no han perdido su relevancia o poder: 'En el principio Dios creó los cielos y la tierra'. Tal vez no sea sorprendente, por lo tanto, que la idea del Big Bang haya sido debatida por primera vez (en *Nature* en 1931) por un físico y astrónomo, Georges Lemaitre, que también era sacerdote.[63]

Tanto entonces para los puntos de vista de los físicos y cosmólogos. Debemos acudir a los biólogos. Pero antes de hacerlo, debemos enfatizar el hecho de que los argumentos que hemos utilizado desde la cosmología y la física son argumentos basados en la ciencia contemporánea estándar que goza de amplia aceptación. No son argumentos que impliquen cuestionar ninguna de las principales afirmaciones de la ciencia y, como hemos señalado anteriormente, ciertamente no son argumentos de "Dios de los huecos": no se reducen a "La ciencia no puede explicarlo, por lo tanto, Dios lo hizo ". Es por estas dos razones que los argumentos de ajuste, por ejemplo, obtienen una buena respuesta de la mayoría de los científicos, a pesar de que pueden estar de acuerdo o en desacuerdo con las conclusiones que hemos extraído de ellos. Tales

argumentos tienen el anillo de ser compatibles con la actividad científica auténtica.

Cuando se trata de biología, la situación es muy diferente. En esa disciplina, la mera mención de Dios como inteligencia de diseño, como veremos rápidamente, parece cuestionar cuál es el pilar central de todo el tema: la síntesis neodarwiniana. Los espectros pronto surgen en muchas mentes del oscurantismo religioso anticientífico. Por lo tanto, estamos a punto de entrar en aguas algo tormentosas y el lector puede preguntarse por qué nos molestamos. ¿Por qué no simplemente descansar con la presentación del caso de la física y la cosmología de que la ciencia no ha enterrado a Dios? La respuesta no es difícil de encontrar. Hay pensadores influyentes con un alto perfil público que insisten en que es la biología de todas las disciplinas la que más apoya la afirmación de que la ciencia ha enterrado a Dios. Para ellos, la biología tiene fuertes implicaciones religiosas. Esto prueba que no hay Dios. Dejar de discutir sus argumentos sería, en su opinión, admitir la derrota. Por lo tanto, debemos tomar en serio sus argumentos y, por lo tanto, entrar en las aguas tormentosas que debemos recorrer. Depende del lector decidir si logramos mantenernos a flote; al menos, si las aguas son tormentosas, están rodeadas por un paisaje fascinante que incluso podríamos admirar.

¿Biosfera de diseño?

"Pero supongamos que hubiera encontrado un reloj en el suelo, y se debería preguntar cómo era que el reloj estaba en ese lugar ... El reloj debe haber tenido un fabricante: debe haber existido ... un artífice ... que lo formó para el propósito que lo encontramos realmente para responder; quien comprendió su construcción y diseñó su uso ... Toda indicación de artillería, toda manifestación de diseño que existió en el reloj, existe en las obras de la naturaleza; con la diferencia, por el lado de la naturaleza, de ser mayor o más, y eso en un grado que excede toda computación '.

William Paley

"Ninguna fuerza vital impulsa el cambio evolutivo. Y lo que pensemos de Dios, su existencia no se manifiesta en los productos de la naturaleza ".

Stephen Jay Gould

"El único relojero en la naturaleza son las fuerzas ciegas de la física, aunque desplegadas de una manera muy especial. Un verdadero relojero tiene previsión: diseña sus engranajes y resortes, y planifica sus interconexiones, con un propósito futuro en su mente. La selección natural, el proceso ciego, inconsciente y automático que Darwin descubrió, y que ahora sabemos que es la explicación de la existencia y la forma aparentemente útil de toda vida, no tiene ningún propósito en mente. No tiene mente ni mente, no tiene planes para el futuro. No tiene visión, ni previsión, ni vista en absoluto. Si se puede decir que desempeña el papel de relojero en la naturaleza, es el del relojero ciego ".

Richard Dawkins FRS

La maravilla del mundo viviente

Vimos en la última sección que el universo revelado por la física y la cosmología está afinado y es racionalmente inteligible; lo que lleva a muchos a pensar que ha sido diseñado con nosotros en mente; nosotros, los seres humanos, realmente estamos destinados a estar aquí. Ahora pasamos del mundo no vivo al mundo vivo y preguntamos si la biología confirma esta impresión. Y, a primera vista, parece hacerlo abrumadoramente, revelándonos un mundo que parece tener 'diseño' escrito por todas partes. En sus *Conferencias de Navidad de la Institución Real* , transmitidas en 1991, Richard Dawkins dice: "Los objetos vivos ... parecen diseñados, se ven abrumadoramente como si estuvieran diseñados".

De hecho, desde el tiempo de los grandes pensadores del mundo antiguo, como Aristóteles y Platón, hasta el de los biólogos modernos, el mundo viviente ha sido una fuente de maravillas sin fin. Y cuanto más descubre la ciencia, más crece la maravilla. ¿Quién no puede sorprenderse con el instinto de la paloma, el instinto migratorio del cisne Bewick, el sistema localizador de eco del murciélago, el centro de control de la presión arterial en el cerebro de una jirafa y los músculos en el cuello de una pájaro

carpintero, por mencionar algunas de las listas interminables que se agregan todos los días. El mundo de los seres vivos está simplemente repleto de mecanismos de compleja complejidad mental.

Entonces, no hay duda de que la naturaleza da una *impresión* abrumadora de diseño. Richard Dawkins incluso define biología como 'el estudio de cosas complicadas que dan la impresión de haber sido diseñadas para un propósito'.[1] Pero eso, dicen él y muchos otros científicos, es todo lo que es: una impresión de diseño, sin duda una fuerte impresión de diseño, pero sin embargo no es un diseño real. Francis Crick (que ganó el Premio Nobel junto con James Watson por el descubrimiento de la estructura de doble hélice del ADN) advierte a los biólogos que no confundan esa impresión con lo que, en su opinión, es la realidad subyacente: "Los biólogos deben tener constantemente en cuenta que lo que ven no fue diseñado, sino más bien evolucionado[2]".

Tales declaraciones provocan la pregunta: ¿Por qué? Después de todo, si se ve como un pato, pato como un pato y grazna como un pato, ¿por qué no lo llamas pato? ¿Por qué tales científicos no están preparados para sacar la inferencia obvia y decir que los seres vivos parecen diseñados precisamente porque están diseñados?

La respuesta es que la apariencia del diseño es ilusoria ya que, en su opinión, los procesos evolutivos que no implican ninguna entrada inteligente en absoluto son capaces de producir toda la abundante complejidad que vemos en el universo. Y, por supuesto, este punto de vista se ve forzado por sus presuposiciones. Daniel Dennett, en su libro *Darwin's Dangerous Idea lo* dice de esta manera: 'Darwin estaba ofreciendo un mundo escéptico ... un esquema para crear Design from Caos sin la ayuda de Mind'. Dennett considera la idea de Darwin como una especie de ácido corrosivo, que amenaza con destruir todas las visiones predarwinistas del mundo; en eso, en lugar de que la materia del universo sea un producto de la mente, las mentes en el universo son un producto de la materia. No son más que el resultado de un proceso sin dirección, sin sentido y sin propósito.[3]

Bien podríamos preguntarnos sobre la capacidad de este asombroso motor evolutivo con su poder creativo para producir vida y conciencia a partir de la mera materia, su habilidad para elaborar patrones magníficos de la naturaleza y construir sus mecanismos de procesamiento de la información. No es una Mente divina, dice Richard Dawkins, sino un mecanismo puramente materialista y no guiado. Por más tentador que sea pensar que la naturaleza ha sido diseñada para un propósito, él afirma que no hay necesidad de un relojero divino. "El único relojero en la naturaleza son las fuerzas ciegas de la física, aunque desplegadas de una manera muy especial. Un verdadero relojero tiene previsión: diseña sus engranajes y resortes, y planifica sus interconexiones, con un propósito futuro en su mente. La selección natural, el proceso ciego, inconsciente y automático que Darwin descubrió, y que ahora sabemos que es la explicación de la existencia y la forma aparentemente útil de toda vida, no tiene ningún propósito en mente. No tiene mente ni mente, no tiene planes para el futuro. No tiene visión, ni previsión, ni vista en absoluto. Si se puede decir que desempeña el papel de

relojero en la naturaleza, es el del relojero ciego ".[4] Dawkins afirma que no se necesitan más que las leyes de la física, un punto muy importante al que debemos regresar más adelante.

Paley y su reloj

La metáfora del relojero tiene una larga historia en relación con los argumentos de diseño. Cicerón (106-43 aC) extrapola de su experiencia de máquinas inteligentemente diseñadas al movimiento ordenado de los planetas y las estrellas: "... cuando vemos algunos ejemplos de un mecanismo ... ¿dudamos de que es la creación de una inteligencia consciente? Entonces, cuando vemos el movimiento de los cuerpos celestiales ... ¿cómo podemos dudar de que éstos también no son solo las obras de la razón, sino de una razón que es perfecta y divina?[5]

Cicerón anticipa aquí por siglos la afirmación clásica más famosa (o infame) del argumento del diseño, que fue hecha por el teólogo y naturalista del siglo dieciocho, William Paley. 'Al cruzar un páramo, supongamos que puse mi pie contra una piedra, y se me preguntó cómo la piedra llegó a estar allí; Posiblemente podría responder, que, por lo que sabía por el contrario, había permanecido allí para siempre: ni sería muy fácil mostrar lo absurdo de esta respuesta. Pero supongamos que hubiera encontrado un reloj en el suelo, y se debería preguntar cómo era que el reloj estaba en ese lugar; No podría pensar en la respuesta que había dado antes, que por lo que sabía, el reloj siempre había estado allí ... El reloj debe haber tenido un fabricante: debe haber existido ... un artífice ... que lo formó para el propósito que encontramos es realmente para responder; quien comprendió su construcción y diseñó su uso ... Toda indicación de artillería, toda manifestación de diseño que existió en el reloj, existe en las obras de la naturaleza; con la diferencia, en el lado de la naturaleza, de ser mayor o más, y eso en un grado que excede todo cálculo.[6]

La esencia, entonces, del argumento de Paley fue que si la complejidad de un reloj y su diseño evidente, su adaptación a un fin percibido, implica la existencia de un relojero, ¿cuánto más un mecanismo biológico mucho más intrincado, como el ojo humano? , exigen la existencia de un relojero Divino inteligente? 'Las marcas de diseño son demasiado fuertes para superarlas. El diseño debe tener un diseñador. Ese diseñador debe haber sido una persona. Esa persona es Dios '.[7]

A lo largo de la historia, muchas personas, incluidos los científicos, han encontrado que este tipo de argumento es muy plausible. Darwin, en sus días de estudiante en Cambridge, fue uno de ellos. Según Stephen Jay Gould, Paley era el "héroe intelectual de la juventud de Darwin".[8] El propio Darwin escribió que la obra de Paley 'me dio tanto placer como Euclid. El estudio cuidadoso de estas obras, sin tratar de aprender ninguna parte de memoria, fue la única parte del Curso Académico que, como sentí y sigo creyendo, fue la menos útil para mí en la educación de mi mente. En ese momento, no me preocupé por las instalaciones de Paley; y tomando esto en confianza, quedé encantado y convencido de la larga línea de argumentación ".

Sin embargo, esto fue todo para cambiar. En su autobiografía, Darwin señala su dificultad: "El viejo argumento del diseño en la naturaleza, tal como lo dio Paley, que antes me parecía tan concluyente, fracasa, ahora que se ha descubierto la ley de la selección natural. No podemos seguir argumentando que, por ejemplo, la hermosa bisagra de una concha de bivalvo debe haber sido hecha por un ser inteligente, como la bisagra de una puerta por un hombre ".[9]

Entonces Paley fue atacado. Tanto que para muchos hoy en día es simplemente una figura de diversión, un recordatorio triste y trágico de los intentos absurdos y fáciles que se han hecho en el pasado para hacer que la creencia en Dios sea creíble al vincularla de algún modo con la ciencia. Pero, como sucede a menudo con las figuras que se han convertido en parte de la retórica de la ciencia, ya que son iconos de una constelación particular de ideas (a menudo extremas), la realidad es mucho más sutil y, de hecho, más interesante que la mito. Hay que admitir que Paley atrajo críticas legítimas debido a su concentración excesiva en adaptaciones específicas y la manera caprichosa en la que a veces embellecía el argumento del relojero usando historias 'just-so' para explicar varias características específicas de los animales. Por ejemplo, su descripción del cerdo indio (*Babyrussa*) incluye una explicación para los dientes largos, curvos y colmillos que proceden de la mandíbula de la criatura en términos del hecho de que los usa para engancharse en las ramas de los árboles para apoyar su cabeza mientras duerme en una posición de pie.[10] Sin embargo, podría ser un error escribir Paley debido a tales rarezas. La respuesta de Stephen Jay Gould es más mesurada cuando dice de Paley que "presumiblemente leyó este informe de *Babyrussa* en un falaz informe de viajeros, y solo puede acusársele de escepticismo insuficiente, no de fabricación".[11]

Paley también ha sido criticado por enfatizar demasiado la bondad de la naturaleza y no tener en cuenta su dolor, sufrimiento y brutalidad. Sin embargo, para citar a Gould una vez más: "Paley no puede ser despedido como un perfeccionista de Pangloss. Afirma explícitamente que no podemos usar la perfección como un criterio para identificar el buen diseño, o incluso como la marca necesaria de la divinidad en la artesanía ".[12] Lo que Paley realmente escribió fue: "No es necesario que una máquina sea perfecta, para mostrar con qué diseño se hizo: aún menos necesaria, donde la única pregunta es si se hizo con algún diseño".[13]

La "Teología Natural" o "Teología Física" de Paley, como también se la llamó, fue objeto de una clase diferente de crítica disparada, no por los ateos, sino por teólogos de peso pesado como John Henry Newman: "La teología física no puede, de la naturaleza del caso, cuéntanos una palabra sobre el cristianismo propiamente dicho; no puede ser cristiano, en ningún sentido verdadero ... esta supuesta ciencia tiende, si ocupa la mente, a disponerla contra el cristianismo ".[14]

Hay dos puntos aquí. Para el primer Paley bien podría haber estado de acuerdo. Porque, en todo el trabajo de más de 500 páginas, Paley apenas menciona el cristianismo (se menciona por primera vez en la página 529). Él es muy consciente de

las limitaciones de sus objetivos y no pretende establecer las doctrinas características del cristianismo "propio" directamente de la naturaleza. Parece estar perfectamente satisfecho con el hecho de que la teología natural puede, en el mejor de los casos, dar evidencia de la existencia de Dios y decir algo acerca de un cierto número limitado de sus atributos: su poder, por ejemplo.[15] Claramente, él vio esto preparando el camino para una consideración del cristianismo en toda regla, pero ciertamente no como un sustituto de él. En su conclusión, escribe: "Es un paso para que se pruebe, que debe haber algo en el mundo más de lo que vemos. Es un paso más para saber que, entre las cosas invisibles de la naturaleza, debe haber una mente inteligente, interesada en su producción, orden y apoyo. La Teología Natural nos asegura estos puntos, podemos dejar a Revelación la revelación de muchos detalles, que nuestras investigaciones no pueden alcanzar, respetando la naturaleza de este Ser como la causa original de todas las cosas, o su carácter y sus diseños como gobernador moral; y no solo eso, sino la confirmación más completa de otros detalles, de los cuales, aunque no mienten por completo más allá de nuestros razonamientos y nuestras probabilidades, la certeza de ninguna manera es igual a la importancia. El verdadero teísta será el primero en escuchar *cualquier* comunicación creíble de conocimiento Divino. Nada de lo que ha aprendido de la Teología Natural, disminuirá su deseo de nuevas instrucciones, o su disposición a recibirlo con humildad y agradecimiento. Él desea la luz: se regocija en la luz. Su veneración interna de este gran Ser lo inclinará a asistir con la mayor seriedad, no solo a todo lo que puede descubrirse por él mediante investigaciones en la naturaleza, sino a todo lo que se enseña por revelación, que da una prueba razonable de haber procedido de él.'[dieciséis]

Lo que hace la situación aún más extraña es que Newman reconoce (en el mismo ensayo,[17]) que la teología física tiene mérito real en el nivel descrito por Paley: "De nuevo, esta ciencia exhibe, en gran prominencia y distinción, tres de los más nociones elementales que la razón humana atribuye a la idea de un Ser Supremo, es decir, tres de Sus atributos más simples, Poder, Sabiduría y Bondad '. Es decir, en esencia, todo lo que Paley reclamó por su argumento en primer lugar.

Entonces, ¿por qué Newman debería pensar que dispuso la mente contra el cristianismo? Él da su razón: '... porque solo habla de las leyes y no puede contemplar su suspensión, es decir, los milagros, que son la esencia de la idea de una Revelación. Así, el Dios de la Teología Física puede convertirse fácilmente en un ídolo; porque él llega a la mente inductiva en medio de citas fijas, tan excelentes, tan hábiles, tan benéficos, que, cuando los haya contemplado por mucho tiempo, los considerará demasiado hermosos para ser quebrantados, y lo harán por fin. así que contrate su noción de Él para concluir que Él nunca podría tener el corazón (si me atrevo a usar ese término) para deshacer o estropear su propio trabajo; y esta conclusión será el primer paso para degradar su idea de Dios por segunda vez e identificarlo con sus obras. De hecho, un Ser de Poder, Sabiduría y Bondad, y nada más, no es muy diferente del Dios del Panteísta ".

Pero, para ser justo con Paley, en ninguna parte sugiere que estos sean los *únicos* atributos de Dios: simplemente que son los únicos que se pueden inferir de la naturaleza. Por supuesto, es importante hacer preguntas cuyas respuestas vayan más

allá del alcance de la teología natural y Paley no dudó en hacer esto. Después de todo, ya había publicado *Evidences of Christianity* en 1794.[18] Esta obra contiene argumentos detallados que respaldan los milagros que se reivindican en los Evangelios, argumentos, de hecho, que están curiosamente dirigidos contra los puntos de vista escépticos de David Hume. Por lo tanto, es difícil ver cómo los temores de Newman están justificados, al menos en la medida en que se aplican al propio Paley. ¡Uno podría ser perdonado por sospechar una cierta rivalidad de proporciones de raza de bote entre Newman (Oxford, Católica Romana) y Paley (Cambridge, Protestante)!

Cualquiera que sea la respuesta a esto, está claro que el resultado neto de las críticas de Paley y su asociación icónica con todo lo que se considera sospechoso en los argumentos de diseño, es que su inferencia central de la naturaleza de un reloj a su origen inteligente es en sí misma a veces descartado sin control, a pesar de que estas críticas realmente no lo afectan. No menos una mente que la de Bertrand Russell, no conocido por su simpatía hacia el teísmo, encontró el argumento del diseño lógicamente impresionante: "Este argumento sostiene que, en una encuesta del mundo conocido, encontramos cosas que no pueden explicarse plausiblemente como el producto de fuerzas naturales ciegas, pero son mucho más razonables para ser considerados como evidencias de un propósito benéfico. Este argumento no tiene un defecto lógico formal; sus premisas son empíricas y su conclusión afirma ser alcanzada de acuerdo con los cánones usuales de la inferencia empírica. La cuestión de si debe ser aceptado o no se convierte, por lo tanto, no en preguntas metafísicas generales, sino en consideraciones comparativamente detalladas.[19 20]

Antes de abandonar Paley, sin embargo, debemos comentar brevemente la afirmación frecuentemente repetida de que es el ataque inicial de David Hume contra los argumentos de diseño[21] lo que realmente demole a Paley. Un elemento en ese ataque fue la alegación de que tales argumentos tendían a ser argumentos de analogías que no siempre se mantenían.[22] La obra de Hume se presenta en forma de discusión, uno de cuyos protagonistas fue un tal Cleante, a quien se dirige así: "Si vemos una casa, Cleantes, concluimos, con la mayor certeza, que tenía un arquitecto o constructor". ; porque esta es precisamente esa especie de esfuerzo que hemos experimentado para proceder de esa especie de causa. Pero seguramente no afirmarás, que el universo tiene semejante parecido con una casa, que podemos inferir con la misma certeza una causa similar, o que la analogía es aquí completa y perfecta. La disimilitud es tan llamativa, que lo máximo que puedes pretender es una suposición, una conjetura, una presunción con respecto a una causa similar; y cómo se recibirá esa pretensión en el mundo, los dejo a considerar ".[23] Para mucha gente, la discusión de Hume sigue siendo el día.

Sin embargo, podría ser un poco prematuro concluir que este argumento tapa el ataúd de Paley. El filósofo Elliott Sober ha señalado que "aunque la crítica de Hume es devastadora si el argumento del diseño es un argumento de la analogía, no veo ninguna razón por la cual el argumento del diseño deba interpretarse de esa manera. El argumento de Paley sobre los organismos se sostiene por sí mismo,

independientemente de si los relojes y los organismos son similares. El objetivo de hablar sobre los relojes es ayudar al lector a comprender que la discusión sobre los organismos es convincente ".[24]

Ciertamente, el argumento de Paley sobre los organismos se sostiene por sí mismo; pero se ve reforzado aún más por la observación de que Sober apenas está justificado al decir que la analogía falla. Porque, desde el tiempo de Paley, los avances en la ciencia han demostrado que hay muchos tipos de sistemas dentro de los organismos vivos para los cuales el término "máquina molecular" es completamente apropiado y entre los cuales se encuentran relojes biológicos que son responsables de la función vital del cronometraje molecular dentro de la célula viva y que son de una sofisticación mucho mayor que el reloj ilustrativo de Paley. De hecho, el lenguaje "máquina" es omnipresente en la biología molecular de vanguardia.

En cualquier caso, Hume podría haberse sorprendido al saber que un día sería posible en los laboratorios de este mundo que la inteligencia humana diseñara sistemas bioquímicos y construyera proteínas, y que, con toda probabilidad, no tan lejos del horizonte actual, lo haría. ser posible construir organismos simples a partir de sus componentes moleculares. ¿Qué diría Hume entonces? El argumento del diseño ha resultado ser mucho más sólido de lo que Hume pensaba, aunque es importante tener en cuenta su cautela sobre las analogías, aunque gran parte de la fuerza de su objeción se haya disipado por un progreso más reciente en biología.

Hume también argumentó que, para inferir que nuestro mundo había sido diseñado, tendríamos que haber observado otros mundos, diseñados y no diseñados, para poder comparar. Es claro a partir de esto que Hume está formulando su argumento contra el diseño como un argumento inductivo que depende de su fuerza en el espacio muestral de los universos observados. Por lo tanto, Hume concluye que el argumento es muy débil ya que el único universo que hemos observado es este. Sin embargo, como Sober[25] señala, la objeción se disuelve una vez que pasamos del modelo de muestreo inductivo al de probabilidad: "No tiene que observar los procesos de Diseño Inteligente y la oportunidad de trabajar en diferentes mundos para mantener eso. las dos hipótesis confieren diferentes probabilidades en su observación ".

El punto aquí es importante. No toda la ciencia es inductiva, ya que no siempre tenemos el lujo de la observación o experimentación repetida. No podemos repetir el Big Bang, ni el origen de la vida, ni la historia de la vida, ni la historia del universo. De hecho, ¿qué pasa con cualquier evento histórico? No es repetible ¿Eso significa que no podemos decir nada sobre estas cosas? Lo sería, si seguimos a Hume. Sin embargo, existe otra metodología que se puede aplicar a tales situaciones, bien conocida por los historiadores. Es el método de abducción, o inferencia a la mejor explicación, que describimos en el capítulo 2. El argumento de Hume deja el secuestro intacto. Un argumento que explica un efecto dado siempre es mejor que uno que no lo hace.

Es importante, aunque a veces difícil, separar el argumento del diseño de la imagen negativa con la que la retórica científica sobre Paley lo ha rodeado. Pero hay una razón más, que tiene que ver con la retórica de la ciencia, por qué los argumentos de diseño no se han tomado en serio en años más recientes. Esto tiene que ver con el hecho de

que la mera mención de la palabra "diseño" a algunas personas evoca inmediatamente la poderosa imagen del mecanismo de relojería que figuraba tan prominentemente en los argumentos de diseño anteriores. El resultado es que el 'diseño' se asocia, ya sea consciente o inconscientemente, con el universo de relojería de Newton.[26] Ahora, comparando el funcionamiento del universo con el buen funcionamiento de un reloj maestro tuvo un enorme atractivo en el auge de la mecánica newtoniana, pero su atractivo comenzó a decaer especialmente para aquellos que se dedican a las ciencias biológicas por la sencilla razón de que el mundo biológico no se parecía mucho a un reloj. También disminuyó un tanto para los teólogos, ya que podría usarse fácilmente para apoyar una visión deísta de Dios, la noción de que Dios terminó el universo como un reloj y lo dejó correr, en lugar de la vibrante visión bíblica de Dios como Creador y Sustentador. del universo, un Dios que hizo que el universo existiera en todo momento. De acuerdo con todo eso, el hecho de que ahora se sabe que la biosfera contiene infinitos relojes sofisticados significa que los argumentos de diseño de este tipo no pueden descartarse tan fácilmente. Sin embargo, sería un error usarlos con un giro reduccionista para dar la impresión de que el universo no era más que un mecanismo de relojería.[27] En consecuencia, para evitar asociaciones de ideas potencialmente engañosas, podría ser mejor hablar de argumentos que infieren un origen inteligente que de argumentos de diseño.

En resumen, en palabras de John Polkinghorne: "Entonces, ¿dónde está la teología natural hoy, dos siglos después de William Paley? La respuesta corta es, “vivo y bien, después de haber aprendido de la experiencia pasada de reivindicar una visión en lugar de a coercitiva necesidad lógica, y para ser capaces de vivir en una relación de amistad con la ciencia, basado en la complementariedad en lugar de rivalidad.”"[28]

¿La evolución elimina la necesidad de un Creador?

Pero volvamos ahora a nuestro tema principal: la extendida opinión de que la evolución elimina la necesidad de un Creador. El paleontólogo Stephen Jay Gould, un materialista por convicción filosófica, sostuvo que después de Darwin sabemos que "ningún espíritu interviniente observa amorosamente los asuntos de la naturaleza (aunque el dios delineado de Newton podría haber instalado la maquinaria al principio del tiempo y luego dejar que se ejecuta). Ninguna fuerza vital impulsa el cambio evolutivo. Y lo que pensemos de Dios, su existencia no se manifiesta en los productos de la naturaleza[29] ".

De hecho, poco después de la publicación de *El origen de las especies,* el famoso ateo estadounidense Robert Green Ingersoll escribió que el siglo XIX sería el "siglo de Darwin" cuando "su doctrina de la evolución ... ha eliminado en toda mente pensante el último vestigio del cristianismo ortodoxo".[30] '.

Sir Julian Huxley repitió este punto cuando, en el Centenario de Darwin de 1959 en Chicago, resumió las implicaciones de la evolución tal como él las veía: "En el esquema evolutivo del pensamiento ya no hay necesidad o espacio para lo sobrenatural. La

tierra no fue creada, evolucionó. Lo mismo hicieron todos los animales y plantas que lo habitan, incluidos nuestros seres humanos, mente y alma, así como el cerebro y el cuerpo. También lo hizo la religión ... "[31] En opinión de Huxley, la evolución desplaza a Dios, dándonos una explicación puramente naturalista del origen, no solo de la vida, sino de las facultades superiores de la conciencia y el pensamiento.

Este punto de vista, de que el ateísmo es una consecuencia lógica de la teoría de la evolución, no solo se encuentra en los libros de divulgación científica, sino también en los libros de texto universitarios. Tomemos, por ejemplo, la siguiente declaración de un respetable libro de texto universitario sobre la evolución de Monroe Strickberger del Museo de Zoología de Vertebrados de Berkeley, California: "El temor de que el darwinismo fuera un intento de desplazar a Dios en la esfera de la creación estaba justificado. A la pregunta: ¿Existe un propósito divino para la creación de los humanos? la evolución responde No. Según la evolución, las adaptaciones de las especies y las adaptaciones de los humanos provienen de la selección natural y no del diseño ".[32] Douglas Futuyma está de acuerdo: "Al combinar la variación no dirigida e inútil al proceso ciego e indiferente de la selección natural, Darwin hizo superfluas las explicaciones teológicas o espirituales de los procesos de la vida. Junto con la teoría materialista de la historia y la sociedad de Marx y la atribución de Freud del comportamiento humano a influencias sobre las cuales tenemos poco control, la teoría de la evolución de Darwin fue una pieza crucial en la plataforma del mecanismo y el materialismo -en gran parte de la ciencia, en resumen- que tiene estado en la etapa de la mayoría del pensamiento occidental ".[33]

Es, por lo tanto, apenas sorprendente que haya una sensación generalizada de que la teoría de la evolución ha barrido a Dios como algo innecesario e irrelevante, si no positivamente embarazoso. El filósofo Roger Scruton es un ejemplo típico, dando como razón: 'Tengo una mente científica; No puedo descartar la evidencia del darwinismo, me parece que es obviamente cierto ".[34]

Entonces nos enfrentamos a la siguiente situación bastante extraña. Por un lado, existe la tentación casi instintiva y abrumadora de inferir de la existencia y naturaleza de la información biológica que tiene un origen inteligente. Por otro lado, algunas de las mismas personas que conceden que la tentación es fuerte lo resisten porque están convencidos de que ningún diseñador es necesario; los procesos evolutivos sin dirección, sin sentido pueden y lo hacen todo.

No hace falta decir que este es un problema crítico. De hecho, no es exagerado decir que la teoría de la evolución ha tenido el impacto de un terremoto en la búsqueda humana de significado, un impacto que se extiende a todos los aspectos de la vida humana. Si la vida es el resultado de un proceso puramente naturalista, ¿qué hay entonces de la moralidad? ¿Ha evolucionado también? Y si es así, ¿de qué significado son nuestros conceptos de lo correcto y lo incorrecto, la justicia y la verdad? Según William Provine, "las suposiciones destructivas de la biología evolutiva se extienden mucho más allá de las suposiciones de la religión organizada hasta una creencia mucho más profunda y penetrante sostenida por la gran mayoría de las personas, que los

diseños organizativos no mecanicistas son de alguna manera responsables de lo visible orden del universo físico, los organismos biológicos y el orden moral humano ".[35] Daniel Dennett cree que todavía no hemos tomado en cuenta las implicaciones de la evolución y, por lo tanto, llama a la evolución 'la peligrosa idea de Darwin', porque 'penetra mucho más en la estructura de nuestras creencias más fundamentales que la que muchos de sus sofisticados apologistas todavía tienen admitido, incluso para ellos mismos '.[36]

Dawkins está de acuerdo. Él no tiene dudas de que, con Darwin, alcanzamos un hito inmensamente significativo en la historia del pensamiento. "Ya no tenemos que recurrir a la superstición cuando nos enfrentamos a problemas profundos: ¿hay algún sentido en la vida? ¿Para qué estamos aquí? ¿Qué es el hombre? Después de formular la última de estas preguntas, el eminente zoólogo GG Simpson lo expresó así: "Lo que quiero decir ahora es que todos los intentos de responder esa pregunta antes de 1859 no valen nada y que mejoraremos si los ignoramos por completo. "'[37]

El argumento de Dawkins es que, si los mecanismos evolutivos pueden dar cuenta del diseño aparente en el universo, entonces la inferencia a un origen inteligente es falsa. Él nos dice que no podemos tener tanto a Dios como a la evolución. Como todo puede explicarse por la evolución, no hay Creador. La evolución implica ateísmo.

Veamos la lógica de esta posición. Claramente, el argumento de Dawkins de la evolución al ateísmo depende de la validez simultánea de las siguientes dos afirmaciones.

Afirmación 1

La evolución biológica es incompatible con la existencia de un Creador.

Afirmación 2

La evolución biológica explica la existencia de toda la complejidad de la vida.

Mucha gente piensa que no hay nada para discutir aquí. Para ellos, ambas declaraciones son verdaderas; el primero casi por sí mismo y el segundo como resultado de la investigación científica. Sin embargo, dos hechos incómodos insisten en que las cosas realmente no pueden ser tan simples. En primer lugar, hay muchos científicos, de hecho en las ciencias biológicas, que niegan la primera afirmación y aceptan la segunda: es decir, creen tanto en Dios como en la evolución. En segundo

lugar, y de manera más controvertida, hay preguntas *científicas* formuladas (y no solo por los creyentes en Dios) en cuanto al estado preciso de la segunda afirmación. Esto se evidencia por el creciente número de publicaciones sobre el tema por parte de algunas de las editoriales académicas más importantes del mundo.[38]

¿La evolución excluye a Dios?

La idea de que Dios y la evolución biológica son alternativas mutuamente excluyentes implica ante todo que Dios y la evolución pertenecen a la misma categoría de explicación. Pero esto es claramente falso, como ya hemos visto en un contexto diferente. Se está cometiendo un error de categoría. La evolución pretende ser un mecanismo biológico, y los que creen en Dios lo consideran un agente personal que, entre otras cosas, diseña y crea mecanismos. Antes de eso, observamos que el mecanismo por el que trabaja un automóvil Ford no es en sí mismo un argumento para considerar que el propio Ford no existe. La existencia de un mecanismo no es en sí misma un argumento para la inexistencia de un agente que diseñó el mecanismo.

Con esto en mente, echemos un vistazo nuevamente a la famosa descripción del relojero ciego evolutivo de Dawkins: "El único relojero en la naturaleza son las fuerzas ciegas de la física ... (*sic*) Selección natural, el proceso ciego, inconsciente y automático que descubrió Darwin, y lo que ahora sabemos es la explicación de la existencia y la forma aparentemente útil de toda la vida, no tiene ningún propósito en mente ... Si se puede decir que desempeña el papel de relojero en la naturaleza, es el del relojero ciego ". Cinco afirmaciones se hacen aquí: dos para las fuerzas de la física y tres para la selección natural:

Las fuerzas de la física son el único relojero de la naturaleza.

Las fuerzas de la física son ciegas.

La selección natural es un proceso ciego, automático, sin propósito en mente.

La selección natural es la explicación de la existencia de toda la vida.

La selección natural es la explicación de la forma de toda vida.

Por supuesto, la "selección natural" aquí es una abreviatura de la síntesis evolutiva neodarwiniana que involucra la selección natural, la mutación, la deriva genética, etc., y no simplemente la selección natural misma.

Lo primero sorprendente de estas afirmaciones es que nos llevan más allá de Darwin. La implicación de 1 es que la selección natural, un proceso que Darwin ciertamente puso en el mapa, es reducible a las leyes de la física; una afirmación que Darwin en ninguna parte hace, que yo sepa. Para la selección natural, por definición, se supone que la vida está allí (o al menos un sistema capaz de autorreplicación) para empezar. De lo contrario, la selección natural ni siquiera puede ponerse en marcha; no hay nada de qué seleccionar. El peligro de deslizarse superficialmente sobre la transición de lo no viviente a lo vivo es una cuestión tan importante que lo trataremos con mayor detalle más adelante.

En segundo lugar, Dawkins atribuye poder creativo a las fuerzas de la física y las personifica. Estas fuerzas *son* el relojero. La retórica de la personificación es importante aquí porque puede agregar sutilmente una credibilidad falsa a una tesis que de otro modo no estaría corroborada: es más probable que garanticemos que una persona tiene poderes creativos que una fuerza impersonal. Además, las fuerzas personificadas de Dawkins son ciegas. Pero ¿qué significa esto?

Porque, desde un punto de vista, no hay nada controvertido al describir las fuerzas o mecanismos como "ciegos". Obviamente, la mayoría lo son. Las fuerzas nucleares fuertes y débiles, el electromagnetismo y la gravedad no tienen ojos para ver, ya sea físicos o mentales. Y la mayoría de los mecanismos son ciegos: piense en un reloj, un automóvil, un reproductor de CD o un disco duro de computadora. Además, no solo son ciegos sino también inconscientes; de hecho, para ser aún más precisos, son incapaces de pensar conscientemente ya que no tienen mente para pensar. Pero esos mecanismos, aunque ciegos *en sí mismos* , son todos productos de mentes que están lejos de ser ciegos; tales mecanismos están inteligentemente diseñados. Lo que es más, esto se aplica incluso a los mecanismos que implican un elemento de aleatoriedad en su funcionamiento.

El mecanismo de un reloj de cuerda automática, por ejemplo, es ciego y automático e implica procesos fortuitos: utiliza la energía de los movimientos aleatorios del brazo para enrollarse. Pero sería tonto argumentar que no fue diseñado. De hecho, un reloj de cuerda automática es más sofisticado que un reloj normal y, por lo tanto, posiblemente involucre más inteligencia en su diseño.

En el campo de la ingeniería, los algoritmos genéticos implementados en la computadora se utilizan rutinariamente para fines sofisticados de optimización de ingeniería, por ejemplo, para construir la mejor forma posible para un ala de avión. Sería absurdo sugerir que el hecho de que estos procesos evolutivos de optimización algorítmica sean ciegos y automáticos constituye un argumento de que no tienen un origen inteligente.

Desafortunadamente, es muy fácil pasar por alto este punto al leer a Dawkins, ya que el efecto retórico sutil de personificar el proceso evolutivo es hacer pensar al lector que Dawkins ha rechazado la verdadera agencia personal cuando no ha hecho tal cosa. De hecho, en ningún momento intentó siquiera abordar la cuestión de si la agencia personal está involucrada o no. Es una habilidad mental muy ingeniosa.

La lección aquí es que tenemos que ser cautelosos con la retórica de la ciencia en este tipo de contexto, ya que las descripciones de mecanismos evolutivos putativos suelen estar cargados de palabras como "ciego", "automático" y "sin sentido" que, debido a su la ambigüedad en tales contextos, tiende a transmitir la impresión de que la cuestión de la participación de una agencia inteligente ha sido investigada y rechazada cuando en realidad no es así. Utilizando la propia terminología de Dawkins, uno se siente tentado a decir que parece haber tratado la cuestión, pero que esa apariencia es una ilusión.

La lógica en cuestión aquí está bien captada por el físico Sir John Houghton: "El hecho de que comprendamos algunos de los mecanismos del funcionamiento del universo o de los sistemas vivos no excluye la existencia de un diseñador, más que la posesión de La comprensión de los procesos mediante los cuales se ha armado un reloj, por más

automáticos que puedan parecer estos procesos, implica que no puede haber ningún relojero ".[39]

Sobre la base de este tipo de razonamiento, ha habido y hay muchos científicos destacados que aceptan los mecanismos evolutivos como la manera en que el Creador produce la diversidad de la vida. El mismo Darwin tuvo tal apoyo entre sus partidarios, incluido el distinguido botánico de Harvard Asa Gray, un cristiano, que fue la primera persona fuera de Inglaterra a quien Darwin reveló su teoría, y con quien mantuvo un contacto constante.[40]

El novelista Charles Kingsley escribió a Darwin que su teoría de la selección natural proporcionaba "una concepción de la deidad tan noble como para creer que creó formas primarias capaces de autodesarrollo ... como para creer que requería un nuevo acto de intervención para suministrar el lacunas que Él mismo había hecho '. Aunque Kingsley no era un científico, Darwin quedó tan impresionado por sus palabras que las citó en la segunda edición de *El origen de las especies* , posiblemente con el objetivo de influir en sus lectores clericales más escépticos. La visión de Kingsley de un "Dios que era tan sabio que podía hacer que todo se hiciera a sí mismo" es expresada nuevamente por Richard Swinburne: "La naturaleza ... es una máquina de fabricación de máquinas ... los hombres no solo fabrican máquinas, sino que fabrican máquinas. Por lo tanto, pueden inferir naturalmente de la naturaleza, que produce animales y plantas, a un creador de la naturaleza similar a los hombres que fabrican máquinas para hacer máquinas ".[41]

En otras palabras, el punto de vista evolutivo, lejos de invalidar la inferencia a un origen inteligente, podría decirse que no hace nada más que moverlo de nuevo a un nivel, desde los organismos hasta los procesos por los cuales esos organismos han llegado a existir o, si se quiere, de causalidad primaria a secundaria. Piense en un hombre que, al ver un automóvil por primera vez, supone que es hecho directamente por humanos, y más tarde descubre que está hecho en una fábrica robótica por robots que a su vez fueron fabricados por máquinas fabricadas por humanos. Su inferencia inicial al origen inteligente no fue incorrecta: era su concepto de la naturaleza de la implementación de esa inteligencia lo que era inexacto. Para decirlo de otra manera, la actividad humana directa no era detectable en la fábrica robótica porque es la existencia de la fábrica misma y de sus máquinas la que es, en última instancia, el resultado de una actividad humana inteligente.

No menos de una persona que TH Huxley, que figura tan prominentemente en los primeros debates darwinianos, parece haber sido muy consciente de esto. Sorprendentemente, recordó a sus contemporáneos que "hay una teleología más amplia que no es tocada por la doctrina de la Evolución. Esta proposición es que el mundo entero ... es el resultado de la interacción mutua, según leyes definidas, de las fuerzas poseídas por las moléculas de las cuales se compuso la nebulosidad primitiva del universo. Si esto es cierto, no es menos cierto que el mundo existente yace potencialmente en el vapor cósmico, y que una inteligencia suficiente podría, a partir del conocimiento de las propiedades de las moléculas de ese vapor, haber predicho, por ejemplo, el estado de la fauna de Gran Bretaña en 1869, con tanta certeza como

uno puede decir qué pasará con el vapor de la respiración en un frío día de invierno ". Concluyó que la doctrina de la evolución "ni siquiera entra en contacto con el teísmo, considerado como una doctrina filosófica".[42]

Por lo tanto, incluso Huxley no pensó que la cuestión de la existencia o la no existencia de Dios pudiera resolverse mediante la biología. En una carta de 1883 a Charles Watts, escribió: "El agnosticismo es la esencia de la ciencia, ya sea antigua o moderna. Simplemente significa que un hombre no debe decir que conoce o cree aquello que no tiene bases científicas para profesar saber o creer ... Por consiguiente, el agnosticismo deja de lado no solo la mayor parte de la teología popular, sino también la mayor parte de la antiteología. ' Fue Huxley, recordemos, quien inventó el término "agnóstico" para describirse a sí mismo.[43]

El comentario de Huxley sobre la potencialidad del "vapor cósmico" nos recuerda que la teoría de la evolución exige la existencia de un universo afinado que produzca exactamente el tipo correcto de materiales y que opere de acuerdo con leyes complejas. Los argumentos de ajuste de la química, la física y la cosmología, por supuesto, no se ven afectados por la teoría biológica de la evolución. Por lo tanto, es discutible que la fecundidad antrópica, tanto la puesta a punto del universo a nivel físico como la capacidad de sus procesos para producir vida orgánica mediante un proceso de evolución, son, en sí mismas, evidencias sólidas de una inteligencia creativa .

No es sorprendente, por lo tanto, que una visión evolutiva teísta se haya encomendado a muchos científicos de Asa Gray y Richard Owen en los días de Darwin hasta el presente. Al comentar sobre este hecho, el fallecido Stephen Jay Gould escribió: "O la mitad de mis colegas son enormemente estúpidos, o la ciencia del darwinismo es totalmente compatible con las creencias religiosas convencionales, e igualmente compatible con el ateísmo".[44]

En Gran Bretaña, por ejemplo, Sir Ghillean Prance, FRS, ex Director de los mundialmente famosos Kew Gardens en Londres, Sir Brian Heap, FRS, ex Vicepresidente de la Royal Society, Bob White, FRS, Profesor de Geología en la Universidad de Cambridge, Simon Conway Morris FRS, profesor de Paleobiología de la Universidad de Cambridge, Sam Berry, profesor de Biología Evolutiva de la Universidad de Londres y Denis Alexander, director del Instituto Faraday de Cambridge, son distinguidos biólogos evolutivos contemporáneos que son teístas, de hecho cristianos. En los Estados Unidos está Francis Collins, Director del Proyecto del Genoma Humano, que prefiere el término Biologos al de evolución teísta. Todos rechazarían enérgicamente como inválidos cualquier intento de deducir el ateísmo de la teoría evolutiva. Como Alister McGrath señala: "Hay una brecha lógica sustancial entre el darwinismo y el ateísmo que Dawkins parece preferir unir por retórica, en lugar de evidencia".[45] Denis Alexander va más allá al decir que la "teoría darwiniana de la evolución, cualquiera que haya sido su uso ideológico desde 1859, carece esencialmente de significado religioso o moral, y quienes intentan derivar tal su significación se equivoca ',[46] una conclusión con la cual Richard Dawkins, entre otros,

estaría radicalmente en desacuerdo.

Del mismo modo, Stephen Jay Gould dice que "la ciencia simplemente no puede (por sus métodos legítimos) adjudicar el problema de la posible existencia de Dios. Nosotros no lo afirmamos ni lo negamos; simplemente no podemos comentarlo como científicos ".[47]

Aquellos científicos que piensan que simplemente no hay argumentos para que la biología evolutiva tenga alguna implicación para el teísmo o el ateísmo sostienen que no hay necesidad de considerar la evolución más a este respecto, aunque no niegan que la ciencia puede hacer una contribución a el debate ciencia-religión. Por ejemplo, los teistas entre ellos tienden a apoyar los argumentos de ajuste avanzados anteriores. De hecho, no podemos enfatizar demasiado el hecho de que *la evolución biológica (cualquiera que sea su extensión) requiere un universo ajustado para que ningún argumento sobre la naturaleza o el estado de la evolución pueda socavar los argumentos avanzados hasta ahora en este libro.* Por esta razón, ya la luz de la tendencia de las discusiones sobre la evolución a generar más calor que luz, este sería un lugar cómodo para detenernos y sacar nuestras conclusiones. Ahora debemos dejar en claro por qué no creemos que podemos permitirnos ese lujo en particular, a pesar de los peligros que pueden acecharnos si continuamos adelante.

Diseñadores no diseñados

¿Por qué, entonces, la insistencia de que la evolución implica ateísmo? El argumento de que la existencia de un mecanismo no excluye la actividad de la agencia inteligente parece lógicamente convincente para muchos científicos y, por lo tanto, los desconcierta, especialmente a la luz de declaraciones cautelares como las de Huxley y Gould, ¿por qué tantos científicos todavía tenazmente? mantener la línea que la evolución implica el ateísmo.

Como ejemplo, consideremos la explicación dada por Daniel Dennett. Sostiene que, dado que la existencia de un mecanismo *en general* no excluye lógicamente la existencia de un diseñador, sin embargo, el mecanismo evolutivo *particular* que encontró Darwin es de tal naturaleza que no necesita un diseñador. De hecho, según Dennett, pensar que necesita un diseñador muestra una falla en apreciar el mecanismo evolutivo por lo que realmente es. Dennett admite que "los procesos automáticos son a menudo creaciones de gran brillantez ... podemos ver que los inventores de la transmisión automática y el abrepuertas automático no eran idiotas, y que su genio radicaba en ver cómo crear algo que podía hacer algo". inteligente 'sin tener que pensar en eso'.[48] Luego continúa diciendo cómo podría haberle parecido a algunas personas (como Charles Kingsley, mencionado anteriormente) que Dios hizo su trabajo de creación mediante el diseño de un creador automático de diseños. Pero Dennett luego afirma, y este es su punto clave, que lo que Darwin encontró fue un tipo diferente de proceso (selección natural), que distribuyó el trabajo de 'diseño' durante un largo período de tiempo y conservó lo que se había logrado en cada etapa . Es decir, la selección natural de alguna manera se diseña sin que se diseñe o tenga ningún propósito en mente. Dennett caracteriza este proceso como "sin sentido, sin motivación,

mecanicidad".[49]

Notamos una vez más que el lenguaje aquí es, a primera vista, ambiguo. Sin embargo, Dennett continúa aclarando que quiere decir que el mecanismo darwiniano carece de sentido y no tiene ningún motivo en el sentido de que no tiene ni mente ni motivo detrás de él. Es un mecanismo sin agente. "Ámalo o lo odias, fenómenos como este [ADN] exhiben el corazón del poder de la idea darwiniana. Un pedacito de maquinaria molecular impersonal, irreflexivo, robótico, sin sentido, es la base última de toda agencia, y por tanto de significado, y por lo tanto, de conciencia en el universo ".[50] Para usar el lenguaje de Aristóteles, Dennett afirma que es la misma naturaleza de la causa eficiente (evolución) la que descarta la existencia misma de una causa final (intención divina).

En consecuencia, la Afirmación 1 no tiene peso en absoluto con Dennett. Esto, por supuesto, no significa que no tiene peso. Sin embargo, debemos preguntarnos si el análisis de Dennett es correcto.

La pregunta que no se puede preguntar

En otras palabras, ahora debemos consultar la Afirmación 2, que se reduce a la pregunta de si el mecanismo evolutivo puede soportar todo el peso que se le atribuye. En particular, ¿es cierta la afirmación de Dawkins de que la selección natural explica no solo la *forma* de vida sino también su *existencia* ?

Ahora hacer esta pregunta es muy arriesgado. Incluso hacer algo tan revolucionario como cuestionar la constancia de la velocidad de la luz no provoca nada parecido al huracán que se desata contra la persona que se atreve a cuestionar la validez de ciertos aspectos de la síntesis neodarwiniana. De hecho, la pregunta provoca a Dawkins tan severamente como para proclamar su (bastante inesperada) creencia en un absoluto: 'Es absolutamente seguro decir que si te encuentras con alguien que dice no creer en la evolución, esa persona es ignorante, estúpida o loca (o malvado, pero prefiero no considerar eso) '.[51] Incluso la formulación " *afirma* no creer en la evolución" muestra la completa incredulidad de Dawkins de que alguien realmente podría tener dudas, tal vez todavía hay una leve posibilidad de que su afirmación no coincida con lo que realmente creen o que no entienden lo que son diciendo.

Así que ahora me enfrento a la decisión trascendental de arriesgarme a un Certificado de Dawkins de la Locura al continuar. ¿Por qué no descansar el contenido con el argumento hasta ahora? Bueno, aparte de la razón que acabo de mencionar, la gran vehemencia de la protesta me fascina. ¿Por qué es tan fuerte? Además, ¿por qué es sólo en relación con esta área de esfuerzo intelectual que alguna vez escuché a un científico eminente (con un Premio Nobel en su nombre, nada menos) en una conferencia pública en Oxford: "No debes cuestionar la evolución"? Después de todo, los científicos se han atrevido a cuestionar incluso a Newton y Einstein. De hecho, la mayoría de nosotros (con razón, ¿me atrevo a decir?) Creció para creer que cuestionar la sabiduría estándar era una de las formas más importantes en que la ciencia crece. Toda ciencia, por bien establecida que sea, se beneficia de ser

cuestionada periódicamente. Entonces, ¿por qué hay tal tabú en cuestionar la evolución? ¿Por qué es esto, y solo esto, un área particular de la ciencia un área prohibida, cercada de ser cuestionada?

Un destacado paleontólogo chino, Jun-Yuan Chen, se encontró con este problema cuando visitó los EE. UU. En 1999. Su trabajo en los notables descubrimientos en Chengjiang de extrañas criaturas fósiles lo llevó a cuestionar la línea evolutiva ortodoxa. En una verdadera forma académica, mencionó sus críticas en sus conferencias, pero suscitó muy poca respuesta. Esta falta de reacción lo sorprendió y finalmente le preguntó a uno de sus anfitriones qué le pasaba. Le dijeron que a los científicos de EE. UU. No les gustaba escuchar tales críticas a la evolución. A esto le dio la deliciosa respuesta de que la diferencia entre EE. UU. Y China era: "En China podemos criticar a Darwin, pero no al gobierno; en Estados Unidos puedes criticar al gobierno, pero no a Darwin ".

Así que he decidido correr el riesgo. Para mí, es un riesgo doble, de hecho, ya que soy matemático y no biólogo. Sin embargo, me reconforta el hecho de que, desde Darwin hasta Dawkins, los biólogos han tenido la amabilidad de escribir para el público general inteligente sobre la base de que suponían que las personas de pensamiento común eran bastante capaces de entender sus ideas. El concomitante de eso, seguramente, es que las personas moderadamente inteligentes tienen derecho a balar cuando no encuentran satisfactorias las ideas que se les presentan. Y, uno podría agregar, se sienten alentados en sus balidos cuando se encuentran con evaluaciones del neodarwinismo como las siguientes realizadas por la distinguida bióloga Lynn Margulis: "Como un bocadillo azucarado que satisface temporalmente nuestro apetito pero nos priva de alimentos más nutritivos, neo El darwinismo sacia la curiosidad intelectual con abstracciones carentes de detalles reales, ya sean metabólicos, bioquímicos, ecológicos o de historia natural.[52]

Pero antes de arriesgarme a hacer la pregunta que no se puede pedir, permítanme alentar al lector a no dejar el libro por el momento diciendo de antemano que no tengo la intención de negar que la selección natural tiene un papel importante que desempeñar en el variaciones que vemos en el mundo de los vivos a nuestro alrededor, como observó brillantemente Darwin. Las preguntas que voy a plantear tienen que ver con si la evolución puede soportar *todo* el peso que se le atribuye. Que puede llevar algo de peso, no lo dudo.

Sin embargo, dado que, en opinión de muchos, incluso este modesto nivel de cuestionamiento es poco menos que suicida, podría comenzar asegurándole al lector que, si yo selecciono naturalmente mi propio fallecimiento, ya he compuesto mi breve epitafio:

Aquí yace el cuerpo de John Lennox.

¿Me preguntas por qué está en esta caja?

Murió de algo peor que la viruela,

Sobre el darwinismo: heterodoxo.

Entonces, más allá de mi propia tumba potencial, permítanme en primer lugar indicar por qué creo que la protesta contra cuestionar la evolución es tan fuerte como lo es, con la esperanza de que esto despeje el terreno para una discusión significativa.

Comenzamos con algo a lo que aludimos antes: la relación inusual, si no única, de la teoría evolutiva con las suposiciones filosóficas y de visión del mundo.

La relación entre evolución y filosofía

Reflexionando sobre la admisión de Strickberger, citada anteriormente, que, al menos en su opinión, parte de la motivación detrás de la teoría evolucionista radica en un intento de eliminar a Dios,[53] nos lleva a la cuestión de cuál es la relación entre la teoría evolutiva y la metafísica. Michael Ruse, un destacado filósofo evolucionista, afirma que parece haber una conexión en una conferencia magistral a la Asociación Estadounidense para el Avance de la Ciencia en 1993 que afirmaba que, para muchos evolucionistas, la evolución ha desempeñado el papel de una religión secular . Colin Patterson nos recuerda[54] de la precaución de Popper, que incluso una teoría científica puede convertirse en una moda intelectual, un sustituto de la religión, un dogma arraigado, y agregó: 'esto ha sido ciertamente el caso de la teoría evolutiva'. Phillip Johnson de la Universidad de California, Berkeley, quien ha hecho mucho para provocar el debate (y el debate de alto nivel al respecto) sobre el tema, ha señalado: 'El peligro aquí es que una premisa metodológica que es útil para propósitos limitados se ha expandido para formar un absoluto metafísico[55] '.

Donald McKay, un experto en investigación sobre las redes de comunicación en el cerebro, describió hace mucho tiempo la forma en que esto sucedió: " Evolución " comenzó a invocarse en biología, aparentemente como un sustituto de Dios. Y si en biología, ¿por qué no en otro lado? De pie para una hipótesis técnica ... el término fue rápidamente torcido para significar un principio metafísico ateo cuya invocación podría aliviar al hombre de cualquier escalofrío teológico en el espectáculo del universo. Deletreado con una E mayúscula y deshonestamente adornado con el prestigio de la teoría científica de la evolución (que de hecho no le dio ninguna pizca de justificación), el "evolucionismo" se convirtió en el nombre de toda una filosofía antirreligiosa, en la que "Evolución" desempeñó el papel papel de una deidad más o menos personal, como la "fuerza real en el universo".[56]

CS Lewis vio el problema incluso antes. En un ensayo profético titulado "El entierro de un gran mito", explica que "debemos distinguir claramente entre la evolución como un teorema biológico y el evolucionismo popular ... que sin duda es un mito". Lewis fundamenta esta afirmación, en primer lugar, en la cronología. "Si el evolucionismo popular fuera (como se imagina) un mito, pero el resultado intelectualmente legítimo del teorema científico en la mente del público, surgiría después de que el teorema se hubiera vuelto ampliamente conocido".[57] Pero, continúa diciendo, no fue así. Históricamente, la filosofía del evolucionismo apareció mucho antes que la teoría biológica de la evolución.

En segundo lugar, Lewis ofrece evidencia interna de su reclamo. 'Evolucionismo ... difiere en contenido de la evolución de los biólogos reales. Para el biólogo, la evolución es una hipótesis. Cubre más de los hechos que cualquier otra hipótesis en el mercado, y por lo tanto debe ser aceptado a menos que o hasta que una nueva propuesta pueda cubrir aún más hechos con aún menos suposiciones. Al menos eso es lo que creo que dirían la mayoría de los biólogos. El profesor DMS Watson no llegaría tan lejos. Según él, la evolución "es aceptada por los zoólogos, no porque se observe que ocurra o ... se pueda demostrar por evidencia lógicamente coherente que sea cierta, sino porque la única alternativa, la creación especial, es claramente increíble". Esto significaría que la única base para creer que no es empírica sino metafísica: el dogma de un metafísico aficionado que considera que la creación especial es increíble. No creo que haya llegado a eso. Uno se pregunta qué debería decir Lewis hoy.

Las implicaciones lógicas del naturalismo: la evolución como una necesidad filosófica

La observación de Lewis nos lleva directamente al corazón del asunto. Argumentábamos anteriormente que el naturalismo no se sigue de la evolución biológica (recuerde la Afirmación 1); pero ¿qué pasa con la deducción inversa? Supongamos que el naturalismo es verdadero. Entonces, *simplemente como una cuestión de pura necesidad lógica* , se deduce que debe darse algún tipo de explicación evolutiva de por vida, aparte de cualquier evidencia que pueda ofrecerse para apoyarla. Porque, ¿qué otra posibilidad puede haber? Si, por ejemplo, comenzamos con la hipótesis materialista de que todo lo que tenemos es materia / energía y las fuerzas de la física, entonces solo hay una opción: la materia / energía junto con las fuerzas de la naturaleza a lo largo del tiempo han producido vida, eso es , evolución de algún tipo.

El hecho de que, desde una perspectiva naturalista y materialista, la evolución aparezca como una necesidad filosófica, no es nada nuevo. Fue percibido siglos, de hecho milenios, antes que Dawkins y Darwin. El filósofo materialista griego antiguo Epicuro utilizó precisamente esta lógica para producir una teoría evolutiva a partir de la teoría atómica de Demócrito. La expresión más poderosa de la teoría epicúrea se encuentra en el poema latino *De Rerum Natura* ("Sobre la naturaleza de las cosas" o "Sobre la naturaleza del universo", como se traduce a menudo), escrito alrededor del medio de la primera siglo aC por el poeta romano Lucrecio. Benjamin Wiker en su reciente estudio detallado de Lucrecio lo llama "el primer darwinista" y afirma que Lucrecio, cuya filosofía fue revivida con entusiasmo en la época del Renacimiento, debe ser[58] considerado como el progenitor intelectual de la filosofía naturalista contemporánea.

En el mundo científico contemporáneo, tenemos la situación muy inusual de que una de las teorías más influyentes de la ciencia, la macroevolución biológica, se encuentra en una relación tan cercana a la filosofía naturalista que puede deducirse directamente de ella, es decir, sin tener que considerar ninguna evidencia, como los antiguos argumentos de Lucrecio muestran claramente. Esta circunstancia es extraordinaria ya que es muy difícil pensar en otra teoría científica que se encuentre en una posición similar. Pensemos, por ejemplo, en tratar de deducir la teoría de la gravitación de Newton o la teoría de la relatividad de Einstein o la teoría de la electrodinámica cuántica a partir de un principio filosófico o cosmovisión, ya sea materialista, naturalista o, incluso, teísta.

No hay una manera obvia de que pueda hacerse. Y sin embargo, como Lucrecio vio, y como cualquiera que lo piense puede ver fácilmente, se puede hacer con la evolución.

Presión de paradigma

Por supuesto, la inusual cercanía de la relación entre una teoría científica y una cosmovisión no determina si esa teoría es verdadera o falsa. Lo que sí significa, sin embargo, es que puede haber tanta presión filosófica a *priori* del paradigma naturalista o materialista reinante, que los aspectos de la teoría pueden no estar sujetos al análisis[59] autocrítico, amplio y riguroso que es, o debería ser, característica de toda la ciencia. Thomas Kuhn advirtió sobre los paradigmas que producían una estructura en forma de caja tan rígida que las cosas que no encajaban en ella a menudo simplemente se pasaban por alto. Si algo simplemente tiene que ser cierto, entonces la evidencia conflictiva puede ser fácilmente ignorada o descartada superficialmente como irrelevante. Para evitar este peligro, Richard Feynman enfatizó que siempre se debe tener cuidado de registrar toda la evidencia en contra de las propias teorías; de hecho, uno debería inclinarse hacia atrás para considerarlo, ya que la persona más fácil de engañar es uno mismo.

Tristemente, las advertencias de Kuhn y Feynman a menudo parecen ignorarse, con el resultado de que el cuestionamiento de la evolución, *incluso por motivos científicos* , está plagado de riesgos. Para esto, a los ojos de muchos, equivale a cuestionar lo que es, para ellos, puro hecho en virtud de una necesidad filosófica; y, por lo tanto, el interlocutor corre el riesgo de ser clasificado, si no está certificado, como miembro del lunático. Pero ese tipo de actitud, irónicamente, es precisamente a la que se enfrentaba Galileo. Existe un paralelo luminoso entre el aristotelismo de su tiempo y el naturalismo propio. Galileo corrió el riesgo de interrogar a Aristóteles, y todos sabemos lo que le sucedió. También sabemos quién tenía razón. La pregunta es: ¿aprenderemos algo de eso? ¿Debe protegerse Darwin de la misma manera que Aristóteles? Después de todo, era un hecho claro, ¿no era cierto, que la tierra no se movía?

En una línea similar a Dawkins, el genetista Richard Lewontin afirma con confianza la realidad de la evolución: "Es hora ... de decir claramente que la evolución es un hecho, no una teoría ... Las aves surgieron de personas que no son pájaros y humanos y personas no humanas. Ninguna persona que pretenda entender el mundo natural puede negar estos hechos más de lo que él o ella puede negar que la tierra es redonda, gira sobre su eje y gira alrededor del sol ".[60]

Por supuesto, si se le concede el materialismo a *priori* admitido por Lewontin (ver capítulo 2), ahora podemos poner su protesta en contexto: no hay otra opción disponible para él. Sin embargo, hay motivos para sospechar que al menos parte de la vehemencia de este tipo de protestas surge de la ambigüedad en la propia definición del término "evolución".

La naturaleza y el alcance de la evolución

"Nada tiene sentido en biología excepto a la luz de la evolución".

Theodosius Dobzhansky

"Las grandes innovaciones evolutivas no se comprenden bien. Nunca se ha observado ninguno, y no tenemos idea de si alguno puede estar en progreso. No hay un buen registro fósil de ninguno.

Robert Wesson

'Bueno, como sugeriría el sentido común, la teoría darwinista es correcta en lo pequeño, pero no en lo grande. Los conejos provienen de otros conejos ligeramente diferentes, no de la sopa [primigenia] ni de las papas. De dónde vienen, en primer lugar, es un problema aún por resolver, como mucho más de una escala cósmica ".

Sir Fred Hoyle

La definición de evolución

Hasta ahora hemos estado usando este término como si tuviera un único significado acordado. Pero evidentemente este no es el caso. La discusión de la evolución se confunde con frecuencia al no reconocer que el término se usa de varias maneras diferentes, algunas de las cuales son tan completamente no controvertidas que el rechazo de ellas podría evidenciar algún tipo de ignorancia o estupidez (pero, incluso entonces, apenas maldad).)

¿Qué es, entonces, la evolución? Estas son algunas de las ideas para las cuales se usa el término "evolución":

1. Cambio, desarrollo, variación

Aquí, la palabra se utiliza para describir el cambio, sin ninguna implicación para el tipo de mecanismo o la entrada inteligente (o la falta de ella) involucrada en el cambio. En este sentido, hablamos de la "evolución del automóvil", donde, por supuesto, se necesita una gran cantidad de información inteligente. Hablamos de la "evolución de un litoral", donde los procesos naturales del mar y del viento, la flora y la fauna configuran la línea costera a lo largo del tiempo, además de los posibles pasos dados por los ingenieros para evitar la erosión. Cuando la gente habla de la "evolución de la vida" en

este sentido, todo lo que quieren decir es que la vida surgió y se desarrolló (por cualquier medio). Usado de esta manera, el término "evolución" es neutral, inocuo y no controversial.

2. Microevolución: variación dentro de los límites prescritos de complejidad, variación cuantitativa de órganos o estructuras ya existentes

Tales procesos fueron observados por Darwin en relación con las especies de pinzones de Galápagos (véase también el estudio detallado de Jonathan Weiner[1]). Este aspecto de la teoría es poco controvertido ya que tales efectos de selección natural, mutación, deriva genética, etc. se registran constantemente.[2] Un ejemplo clásico con el que estamos, por desgracia, demasiado familiar en todo el mundo es la forma en que las bacterias desarrollan resistencia a los antibióticos.

Vale la pena anotar que los cambios en la longitud promedio del pico del pinzón, que se habían observado durante el período de sequía de 1977, fueron revertidos por las lluvias de 1983; de modo que esta investigación es más una ilustración del cambio cíclico debido a la selección natural que de una mejora permanente (o incluso un cambio). Sin embargo, esta inversión no siempre se menciona en los libros de texto.[3]

Sin embargo, uno de los principales estudios que ha sido copiado de los libros de texto a los libros de texto y anunciado como una de las principales pruebas de la evolución ha recibido críticas muy serias en los últimos años. Se trata de la aparición del melanismo industrial en la polilla moteada (*Biston betularia*). La afirmación es que la selección natural produjo una variación de los números relativos de polillas claras a polillas oscuras en una población. Las polillas livianas eran vistas más fácilmente por los depredadores que las oscuras, contra las superficies oscuras y contaminadas de los troncos de los árboles, y así eventualmente la población estaría dominada por polillas oscuras. Por supuesto, si esta cuenta fuera cierta, en el mejor de los casos sería solo un ejemplo de microevolución y solo en el sentido de cambio cíclico (no se crearon nuevas polillas en el proceso ya que ambas clases existían para empezar). Por lo tanto, no sería controvertido, excepto en la medida en que los ejemplos de microevolución se citan con frecuencia como evidencia suficiente para la macroevolución. Sin embargo, según Michael Majerus, un experto de Cambridge en polillas, "la historia básica de la polilla salteada es incorrecta, inexacta o incompleta, con respecto a la mayoría de los componentes de la historia".[4] Además, parece que no hay evidencia de que las polillas moteadas descansen en los troncos de los árboles en la naturaleza. Muchas fotografías en los libros de texto, que muestran cómo hacerlo, aparentemente han sido organizadas. En el *Suplemento Educativo* del *Times Higher*[5], la bióloga Lynn Margulis está desconcertada por el hecho de que Steve Jones todavía utilizaba la polilla moteada en su actualización del libro de Darwin, titulada *Casi como una*

ballena ,[6] aunque, según ella, debe saber de la naturaleza dudosa de la investigación. Cuando el biólogo de la Universidad de Chicago, Jerry Coyne, se enteró de las dificultades con la historia de la polilla salpicada, escribió: "Mi propia reacción se asemeja a la consternación de mi descubrimiento, a la edad de seis años, de que fue papá y no Santa quien trajo los regalos. Nochebuena.'[7,8]

3. Macroevolución

Esto se refiere a la innovación a gran escala, la aparición de nuevos órganos, estructuras, planes corporales, de material genético cualitativamente nuevo; por ejemplo, la evolución de estructuras multicelulares a partir de estructuras unicelulares. La macroevolución implica un marcado aumento de la complejidad. Esta distinción entre micro y macroevolución es objeto de considerable controversia ya que la tesis gradualista es que la macroevolución se debe explicar simplemente extrapolando los procesos que impulsan la microevolución a lo largo del tiempo, como veremos más adelante.

4. Selección artificial, por ejemplo, en la cría de plantas y animales

Los criadores han producido muchos tipos diferentes de rosas y ovejas a partir de las existencias básicas, mediante métodos de cría selectiva muy cuidadosos. Este proceso implica un alto grado de entrada inteligente; y así, aunque a menudo citado, en particular por el mismo Darwin, quien argumentó que lo que los humanos pueden hacer en un tiempo relativamente corto podría hacer en un tiempo prolongado, no proporciona en sí evidencia real de la evolución por procesos *no guiados* .

5. La evolución molecular

Algunos científicos argumentan que, estrictamente hablando, la evolución presupone la existencia de material genético autorreplicante. Por ejemplo, la opinión de Dobzhansky era que, dado que la selección natural necesitaba replicantes mutantes, se seguía claramente que "la selección natural prebiológica es una contradicción en términos".[9] Sin embargo, el término "evolución molecular" ahora se usa comúnmente para describir el surgimiento de la célula viva a partir de materiales no vivos.[10] Este uso del lenguaje

puede oscurecer fácilmente el hecho de que la palabra "evolución" aquí no puede significar un proceso darwinista en sentido estricto.

Por supuesto, el término "evolución" también cubre las teorías sobre cómo sucedieron estas cosas; la más difundida es la síntesis neodarwiniana, según la cual la selección natural opera sobre la base de variaciones que surgen a través de la mutación, la deriva genética, etc.

A la luz de estas ambigüedades en el sentido de la evolución, las acusaciones de Lewontin y Dawkins se vuelven más comprensibles. Si "cuestionar la evolución" significa cuestionarla en los sentidos 1, 2 o 4, entonces una acusación de estupidez o ignorancia puede ser comprensible. Como ya dijimos, nadie duda seriamente de la validez de la microevolución y el cambio cíclico como ejemplos de la operación de la selección natural.

La confusión puede surgir fácilmente, por lo tanto, particularmente cuando la evolución se define como microevolución. Tomemos, por ejemplo, la siguiente afirmación sobre la evolución de EO Wilson: "La evolución por selección natural es tal vez la única verdadera ley única de los sistemas biológicos, a diferencia de los sistemas físicos no vivos, y en las últimas décadas ha adquirido la solidez de un teorema matemático. Afirma simplemente que si una población de organismos contiene múltiples variantes hereditarias en algún rasgo (digamos, ojos rojos versus ojos azules en una población de aves), y si una de esas variantes tiene éxito en contribuir con más descendientes a la siguiente generación que las otras variantes, la la composición general de la población cambia y se *ha producido una evolución* . Además, si aparecen nuevas variantes genéticas en la población (por mutación o inmigración), la *evolución nunca termina* . Piense en pájaros de ojos azules y ojos azules en una población de cría, y permita que los pájaros de ojos rojos se adapten mejor al medio ambiente. Con el tiempo, la población consistirá principalmente o en su totalidad en pájaros de ojos rojos. Ahora, deje que aparezcan mutantes de ojos verdes que estén incluso mejor adaptados al medio ambiente que la forma de ojos rojos. Como consecuencia, la especie finalmente se vuelve de ojos verdes. La evolución, por lo tanto, ha tomado dos pequeños pasos más '[cursiva original].[11]

Tan. Pero esto no parece ser más que una descripción de la microevolución; de hecho, dado que tenemos pájaros de ojos rojos y pájaros de ojos azules en la población inicial, Wilson solo describe el tipo de cambio cíclico indiscutible mencionado anteriormente en relación con los pinzones de Darwin. Por lo tanto, Wilson elude por completo la pregunta de si el mecanismo descrito puede soportar todo el peso extra que se le atribuye en cualquier comprensión de la evolución en toda regla, por ejemplo, respondiendo a la pregunta: "¿De dónde vienen las aves en primer lugar? ? ' Sin embargo, afirma en otro lugar de su artículo que la selección natural tiene ese peso. Por ejemplo, dice, "todos los procesos biológicos surgieron a través de la evolución de estos[12] sistemas fisicoquímicos a través de la selección natural" o, una vez más, los humanos descienden de los animales por la misma fuerza ciega que los creó ".

Además, se ha observado repetidamente que, en el nivel discutido en la definición de Wilson, la selección natural en sí misma es esencialmente evidente por sí misma. Colin

Patterson, FRS, en su texto estándar sobre la evolución,[13] lo presenta en la forma del siguiente argumento deductivo:

todos los organismos deben reproducirse

todos los organismos exhiben variaciones hereditarias

las variaciones hereditarias difieren en su efecto sobre la reproducción

por lo tanto, las variaciones con efectos favorables sobre la reproducción tendrán éxito, aquellas con efectos desfavorables fracasarán, y los organismos cambiarán.

Por lo tanto, la selección natural es una descripción del proceso por el cual la tensión en una población que produce la progenie más débil finalmente se elimina, dejando al más fuerte para prosperar.

Patterson argumenta que, formulado de esta manera, la selección natural no es, estrictamente hablando, una teoría científica, sino una perogrullada. Es decir, si concedemos los primeros tres puntos, entonces el cuarto sigue como una cuestión de lógica, un argumento similar al propuesto por el propio Darwin en el último capítulo de *El origen de las especies* . Patterson observa que "esto muestra que la selección natural debe ocurrir pero no dice que la selección natural es la única causa de la evolución,[14] y cuando la selección natural se generaliza para ser la explicación de todo cambio evolutivo o de cada característica de cada organismo, se vuelve tan omnipresente que está en la misma clase que la psicología y la astrología freudianas ".[15] Por esto, Patterson parece estar sugiriendo que no satisface el criterio de falsabilidad de Popper, al igual que la afirmación freudiana de que el comportamiento adulto se debe a un trauma en la infancia no es falsable.[16] Patterson nos advierte del peligro de simplemente abofetear la etiqueta 'selección natural' en este sentido generalizado en algún proceso, y pensar que hemos explicado ese proceso.

La descripción de Patterson resalta algo que se pasa por alto muy fácilmente: el hecho de que la selección natural no es creativa. Como él dice, es un proceso de eliminación que deja a la progenie más fuerte. La progenie más fuerte ya debe estar allí: no es producida por la selección natural. De hecho, la misma palabra "selección" debería alertar a nuestra atención sobre esto: la selección se hace a partir de entidades ya existentes. Este es un punto extremadamente importante porque las palabras 'selección natural' a menudo se usan como si estuvieran describiendo un proceso creativo, por ejemplo, al poner en mayúscula sus letras iniciales. Esto es muy engañoso, como lo vemos en la siguiente declaración ilustrativa de Gerd Müller, un experto en EvoDevo, una teoría cada vez más influyente que integra la teoría evolutiva y la biología del desarrollo que pretende llenar algunas de las lagunas del neodarwinismo estándar. Müller escribe: "Solo algunos de los procesos enumerados anteriormente se abordan mediante la teoría canónica neodarwinista, que se ocupa principalmente de las frecuencias génicas en las poblaciones y los factores responsables de su variación y fijación. Aunque, en el nivel fenotípico, se ocupa de la modificación de partes

existentes, la teoría no pretende explicar ni el origen de las partes, ni la organización morfológica, ni la innovación. En el mundo neodarwinista, el factor de motivación del cambio morfológico es la selección natural, que puede explicar la modificación y la pérdida de partes. Pero la selección *no* tiene *capacidad innovadora* : elimina o mantiene lo que existe. Los aspectos generativos y de ordenamiento de la evolución morfológica están así ausentes de la teoría evolutiva '[cursiva mía].[17]

Müller confirma así lo que la lógica e incluso el lenguaje nos dirían: la selección natural, por su propia naturaleza, no crea novedad. Esto contradice rotundamente la audaz afirmación de Richard Dawkins citada anteriormente de que la selección natural explica la forma y la existencia de todos los seres vivos. Tal oposición polar de puntos de vista sobre la tesis central del neodarwinismo plantea interrogantes inquietantes en cuanto a la solidez de su base científica y nos impulsa a explorar un poco más.

Pasamos ahora al hecho de que las variaciones hereditarias sobre las que actúa la selección natural son mutaciones aleatorias en el material genético de los organismos. Sin embargo, Dawkins y otros tienen cuidado de informarnos que la evolución en sí misma no es un proceso puramente aleatorio. Está lo suficientemente impresionado por los cálculos de probabilidades matemáticas para rechazar cualquier noción de que, por ejemplo, el ojo humano evolucionó por pura casualidad en el tiempo disponible. En su forma inimitable, escribe: "Es truculenta, crujiente, estrepitosamente obvio que, si el darwinismo fuera realmente una teoría del azar, no podría funcionar. No es necesario que seas un matemático o un físico para calcular que un ojo o una molécula de hemoglobina tomarían desde aquí hasta el infinito para autoensamblarse por pura y descuidada suerte.[18] ¿Cuál es la respuesta? Esa selección natural es un proceso legal que tamiza las mutaciones aleatorias para que la evolución sea una combinación de necesidad y azar. Se nos dice que la selección natural encontrará un camino más rápido a través del espacio de posibilidades. La idea aquí es, por lo tanto, que el proceso legal de selección natural aumenta las probabilidades a niveles aceptables durante el tiempo geológico.

En pocas palabras, la esencia del argumento es esto. La selección natural favorece a la progenie fuerte sobre los débiles en una situación donde los recursos son limitados. Ayuda a preservar cualquier mutación beneficiosa. Los organismos con esa mutación sobreviven y otros no. Pero la selección natural no causa la mutación. Eso ocurre por casualidad. La cantidad de recursos (alimentos) disponibles es uno de los parámetros variables en la situación. Se me ocurrió como matemático que sería interesante ver qué sucede si se permite que aumente este parámetro. Te invito a hacer un experimento mental. Imagine una situación en la que los recursos aumentan de modo que, en el caso límite, haya alimentos para todos, fuertes y débiles. A medida que los recursos aumentan, parece que cada vez habrá menos para la selección natural, ya que la mayoría de la progenie sobreviviría. ¿Qué dirían los neodarwinistas a esto? ¿Dirían sobre la base de sus argumentos fortuitos que la evolución sería cada vez menos probable? Porque ahora parecería que la casualidad está haciendo todo el trabajo: y los neodarwinistas han descartado esa posibilidad fuera de los tribunales.

Cuando pensé en esto, estaba seguro de que a alguien se le debió haber ocurrido antes, y no es sorprendente que así sea. De hecho, en 1966, el químico británico RED

Clark llamó la atención sobre el hecho de que Darwin había sido molestado por una carta del eminente botánico Joseph Hooker en 1862 en la que Hooker sostenía que la selección natural no era de ninguna manera un proceso creativo.[19] Sin embargo, Clark tuvo que reconstruir el argumento de Hooker a partir de la respuesta de Darwin, ya que pensaba que la carta original de Hooker se había perdido. Sin embargo, la carta de Hooker no se ha perdido. Se lee: "Todavía soy muy fuerte en la celebración de la impotencia de cruzar con respecto al [origen] de las especies. Considero que la Variación es tan ilimitable en \ '7banimals \' 7d. Debes recordar que no es un cruce ni una selección natural lo que ha *creado* tantos individuos humanos divergentes, sino simplemente *Variación* [énfasis de Hooker]. La selección natural, sin duda, ha acelerado el proceso, lo ha intensificado (por así decirlo), ha regulado las líneas, lugares, etc., etc., en las cuales, y para las cuales, las razas han corrido y dirigido, y el número de cada uno y así sucesivamente; pero, dado un par de individuos con poder de propagación, y [un] lapso [tiempo] infinito para procrear, de modo que nadie se pierda, o que, en resumen, la Selección Natural no está llamada a participar *en absoluto* , y *sostengo que después de n generaciones tendrás individuos extremos como totalmente diferentes el uno del otro como si la selección natural se hubiera extinguido a la mitad.*

"Si una vez que sostiene que la selección natural puede *hacer* una diferencia, es decir, *crear* un personaje, toda su doctrina cae al suelo. La selección natural es tan impotente como las causas físicas para hacer una variación; la ley que dice que " *no* producirán *nada* " está en el fondo de todo, y es tan inescrutable como la vida misma. Esto es lo que Lyell y yo sentimos que no has podido transmitir con la fuerza suficiente a nosotros y al público: y esto es el fondo de la mitad de la infidelidad del mundo científico a tu doctrina. No has comenzado, como deberías, atacando viejas doctrinas falsas, que " *como sí produce algo* ". El primer capítulo de tu libro debería haberse dedicado a esto y nada más. Pero hay algo de verdad que ahora veo en la objeción a ti, que haces de la selección natural el *Deus ex machina* porque de alguna manera pareces hacerlo al dejar de pensar en los *hechos* de infinita variación incesante. Sus ocho hijos realmente son *totalmente* diferentes el uno del otro: están de acuerdo *exactamente en ninguna propiedad* . ¿Cómo es esto? Usted responde que muestran las diferencias heredadas de diferentes progenitores, bueno, pero retroceden, retroceden y retroceden en el tiempo, y por fin se dirigen hacia su par original para determinar el origen de las diferencias, y lógicamente debe reconocer que las diferencias entre original [MALE] y [FEMALE] de tu especie fueron iguales a la suma de las diferencias extremas entre los individuos existentes más diferentes de tu especie, o que esta última varió de alguna ley inherente que los tenía. ¿Ahora no soy un buen pez para sermonear con tanta ligereza?[20]

Es interesante notar la fuerza con la que Hooker escribe al atribuir "la mitad de la infidelidad del mundo científico" contra Darwin a su fracaso para tratar este argumento. La reacción de Darwin llegó en una carta (después del 26 de noviembre pero en realidad con fecha del 20 de noviembre de 1862). "Pero la parte de tu carta que me impactó con asombro; es ahí donde declaras que cada diferencia que vemos puede haber ocurrido sin ninguna selección. Lo hago y siempre he estado totalmente de acuerdo; pero has acertado alrededor del tema y lo has visto desde un lado completamente opuesto y nuevo, y cuando me llevaste allí, me quedé asombrado.

Cuando digo que estoy de acuerdo, debo hacer una provisión, que bajo su punto de vista, como ahora, cada forma permanece mucho tiempo adaptada a ciertas condiciones fijas y que las condiciones de vida son cambiables a largo plazo; y segundo, que es más importante que cada forma individual sea una hermafrodita autofecundada, de modo que cada variación del ancho de pelo no se pierde al entrecruzarse. Tu manera de plantear [el] caso sería aún más sorprendente de lo que es, si la mente pudiera lidiar con tales números, está lidiando con la eternidad, piensa en cada una de las mil semillas que producen su planta, y luego cada una en mil. Un globo que se extiende hasta la estrella fija más lejana pronto estaría cubierto. Ni siquiera puedo lidiar con la idea, incluso con razas de perros, ganado, palomas o aves de corral; y aquí todos deben admitir y ver el estricto rigor de su ilustración. Esos hombres, como usted y Lyell piensan que hago demasiado Deus de selección natural, son concluyentes en mi contra. Sin embargo, casi no sé cómo pude haber incluido, en todas las partes de mi Libro, oraciones más fuertes. El título, como dijiste una vez, podría haber sido mejor. Nadie se opone a que los agricultores utilicen el lenguaje más fuerte sobre su selección; sin embargo, cada obtentor sabe que no produce la modificación que selecciona. Mi enorme dificultad durante años fue comprender la adaptación, y esto me hizo, no puedo dejar de pensar correctamente, insistir tanto en la selección natural. Dios me perdone por escribir con tanta extensión; pero no puede decir cuánto me ha interesado su carta, y cuán importante es para mí con mi presente Libro en mano intentar obtener ideas claras ".[21]

Darwin claramente siente la fuerza del argumento de Hooker hasta el punto de estar de acuerdo con él, aunque sorprendido por la forma en que fue puesto. El argumento parece bastante importante porque plantea preguntas muy serias sobre el tipo de argumento que pretende hacer que las probabilidades de evolución macro (o molecular) sean aceptables dentro de las limitaciones de escala temporal provistas por la cosmología contemporánea.

El argumento de Hooker, sin embargo, no es la única dificultad que se encuentra en el camino de los argumentos que invocan la semejanza a la ley de la selección natural. Completamente independiente del argumento de Hooker, en el capítulo 10 investigaremos desde una perspectiva matemática algunos de los escenarios desarrollados por Dawkins y otros para simular la forma en que podría realizarse dicha semejanza jurídica, y creemos que carecen de razones muy diferentes.

Por supuesto, el argumento de Hooker no afecta el tipo de variaciones (microevolutivas) del tipo que observó Darwin. Por lo tanto, la siguiente pregunta que uno podría hacerse es si existe un límite para lo que la microevolución puede lograr.

El borde de la evolución

Aunque algunos biólogos se resisten a diferenciar entre microevolución y macroevolución, los términos se usan a menudo para distinguir, en términos generales, entre la evolución por debajo y más allá del nivel de especie, debatiéndose sobre dónde debe dibujarse la línea.[22] La resistencia a esta distinción a menudo surge porque el proceso evolutivo se considera como un todo sin fisuras; esa macroevolución es simplemente lo que resulta de los procesos microevolutivos que operan durante largos

períodos de tiempo. Esta es la opinión de los "gradualistas" como Dawkins y Dennett. Implica la pregunta clave sobre si la evolución es realmente un todo sin fisuras o no; si, por ejemplo, los mecanismos de selección que pueden, por ejemplo, explicar razonablemente las variaciones en la longitud del pico del pinzón o el desarrollo de resistencia a los antibióticos en las bacterias pueden explicar la existencia de pinzones y bacterias en primer lugar. En otras palabras, la pregunta clave es esta: ¿hay un 'borde' para la evolución?

Una declaración que ejemplifica el valor de la distinción entre micro y macroevolución es hecha por Paul Wesson. "Las grandes innovaciones evolutivas no se comprenden bien. Nunca se ha observado ninguno, y no tenemos idea de si alguno puede estar en progreso. No hay un buen registro fósil de ninguno.[23] Por el contrario, las variaciones microevolutivas debidas a la mutación y la selección natural se han observado y se observan.

A un forastero inteligente le parece que hay una dificultad considerable aquí. AP Hendry y MT Kinnison lo expresan de la siguiente manera: "La evolución a menudo se considera en dos categorías: microevolución y macroevolución. El primero obviamente implica una pequeña cantidad de cambio y el segundo una gran cantidad. La dificultad reside en decidir dónde debe caer el límite entre los dos, si representan o no los mismos procesos (actuando en diferentes escalas de tiempo), y si la dicotomía es útil o válida ... Son eventos macroevolutivos (grandes cambios morfológicos o especiación).) simplemente el resultado acumulativo de los mecanismos microevolutivos (micromutación, selección, flujo de genes, deriva genética) o la macroevolución requiere algún mecanismo cualitativamente diferente? La historia de este debate es larga, intrincada y a veces áspera ".[24]

Un problema aquí es claramente que la extrapolación de lo observado a lo no observado está plagado de peligros. SF Gibbert, JM Opitz y RA Raff sostienen que: "La microevolución mira las adaptaciones que conciernen solo a la supervivencia del más apto, no a la llegada del más apto. Como señala Goodwin (1995), "el origen de las especies -el problema de Darwin- sigue sin resolverse"[25], lo que hace eco del veredicto del genetista Richard Goldschmidt: "los hechos de la microevolución no son suficientes para comprender la macroevolución".[26] Los darwinistas convencidos, John Maynard Smith y E. Szathmary, toman una línea similar: "No hay una razón teórica que nos permita esperar que las líneas evolutivas aumenten en complejidad con el tiempo; tampoco hay evidencia empírica de que esto ocurra ".[27]

Siegfried Scherer de la Universidad Técnica de Munich sugiere que los seres vivos se pueden clasificar en ciertos tipos básicos, una clasificación ligeramente más amplia que la de las especies. Un "tipo básico" se define como una colección de seres vivos conectados directa o indirectamente a través de la hibridación, sin tener en cuenta si los híbridos son estériles o no.[28] Esta definición incorpora conceptos genéticos y morfológicos de las especies y, según Scherer, la investigación hasta ahora indica que "en todo el dominio experimentalmente accesible de la microevolución (incluida la

investigación en reproducción artificial y en la formación de especies), todas las variaciones se han mantenido dentro de los confines de los tipos básicos '.[29]

Tales comentarios dan peso a la opinión del biólogo y filósofo Paul Erbrich: "El mecanismo de selección de mutaciones es un mecanismo de optimización".[30] Es decir, permite que un sistema vivo ya existente se adapte selectivamente a las condiciones ambientales cambiantes, de la misma manera que los algoritmos genéticos facilitan la optimización en la ingeniería. Sin embargo, no crea nada radicalmente nuevo.

Un eminente biólogo cuya investigación lo convenció de que había un límite para lo que la mutación y la selección natural podían hacer y lo llevó a rechazar el neodarwinismo fue Pierre Grassé de la Sorbona en París, que fue presidente de la Académie Française y editor del definitivo 28 volúmenes de trabajo *Traité de Zoologie* . El gran genetista Theodosius Dobzhansky tenía en alta estima a Grassé: "Ahora uno puede estar en desacuerdo con Grassé, pero no ignorarlo ... su conocimiento del mundo viviente es enciclopédico"[31] . Describió el libro de Grassé, *L'évolution du vivant* ,[32] como "un ataque frontal contra todo tipo de darwinismo". Su propósito es "destruir el mito de la evolución, como un fenómeno simple, entendido y explicado", y mostrar que la evolución es un misterio sobre el cual poco es, y quizás puede ser, conocido ".[33] En su libro Grassé observó que las moscas de la fruta siguen siendo moscas de la fruta a pesar de las miles de generaciones que han sido criadas y todas las mutaciones que se han inducido en ellas. De hecho, la capacidad de variación en el conjunto de genes parece agotarse bastante temprano en el proceso, un fenómeno llamado homeostasis genética. Parece haber una barrera más allá de la cual la reproducción selectiva no pasará debido al inicio de la esterilidad o al agotamiento de la variabilidad genética. Si hay límites, incluso para la cantidad de variación que pueden lograr los criadores más hábiles, la clara implicación es que *la* selección *natural* probablemente logre mucho menos. No es sorprendente que argumentara que la microevolución no podía soportar el peso que a menudo se le atribuye.

Un trabajo más reciente sobre la bacteria E. coli respalda esto. En esta investigación no se observaron cambios innovadores reales a través de 25,000 generaciones de bacterias E. coli.[34] El bioquímico Michael Behe señala que ahora se han estudiado más de 30,000 generaciones de E. coli, equivalentes a alrededor de un millón de años humanos, y el resultado neto es que la evolución ha producido: "En su mayoría devoluciones". Aunque algunos detalles marginales de algunos sistemas han cambiado durante esas treinta mil generaciones, la bacteria ha desechado repetidamente porciones de su patrimonio genético, incluida la capacidad de fabricar algunos de los componentes básicos del ARN. Al parecer, tirar la maquinaria molecular sofisticada pero costosa ahorra energía a la bacteria. Nada de elegancia remotamente similar se ha construido. La lección de E. coli es que es más fácil para la evolución romper cosas que hacer cosas '.[35]

Esta observación, que está completamente en línea con las conclusiones extraídas de los cálculos matemáticos de Hoyle, es parte de la evidencia que Behe aduce al sugerir

que la investigación en biología muestra que hay un "borde" para la evolución, es decir, hay límites para lo que la selección natural y la mutación pueden hacer Él argumenta que los científicos están en una posición mucho mejor para determinar esos límites ya que se entiende la base genética de la mutación. Aplica ese conocimiento a un caso particular que ha sido objeto de un intenso estudio. Él escribe: "Gracias a su enorme tamaño de población, tasa de reproducción y nuestro conocimiento de la genética, el mejor caso de prueba de la teoría darwiniana es la historia de la malaria". Behe señala que cientos de mutaciones diferentes que confieren cierta resistencia a la malaria se han producido en el genoma humano y se han propagado a través de nuestra población por selección natural. Estas mutaciones, dice, han sido aclamadas con razón como algunos de los mejores ejemplos de evolución darwiniana, pero la evidencia también muestra que existen "límites radicales en la eficacia de la mutación aleatoria".[36] Estos estudios han arrojado resultados inesperados: "1) Los procesos darwinianos son incoherentes y muy limitados. 2) La batalla del depredador y la presa (o parásito y host), que a menudo han sido retratados por escritores darwinistas como un ciclo productivo de carreras armamentistas de mejoras en cada lado, es de hecho un ciclo destructivo, más parecido a guerra de trincheras, donde las condiciones se deterioran ... 3) Como un borracho asombroso, con los ojos vendados, que cae después de un paso o dos, cuando se necesita más de un pequeño paso para una mejora evolutiva, es poco probable que la mutación ciega al azar lo encuentre. Y 4) la extrapolación de los datos sobre una enorme cantidad de parásitos de la malaria nos permite estimar de forma aproximada pero segura los límites de la evolución darwiniana para toda la vida en la tierra en los últimos miles de millones de años ".[37]

Por medio de una mutación que implica el cambio de dos aminoácidos, la malaria ha desarrollado resistencia a la droga cloroquina. Las probabilidades de que esto ocurra son aproximadamente uno en cien mil millones, mil millones (1 en 10^{20}); sin embargo, sucedió porque hay una gran cantidad de células parásitas en el cuerpo de una persona infectada (alrededor de un billón) y alrededor de mil millones de personas infectadas en el mundo cada año. Behe llama a las agrupaciones de mutaciones de este grado de complejidad CCC-clusters (clústeres de complejidad de cloroquina). Calcula que tendríamos que esperar cien millones de veces diez millones de años, que son muchos cientos de miles de veces la edad del universo, antes de que ocurriera una mutación de ese tipo en la población de seres humanos, mucho más pequeña.

Deduce que uno no esperaría que un doble CCC (que es un grupo de mutaciones dos veces más complejo que un CCC) aparezca como resultado de un proceso darwiniano en cualquier etapa de la historia de la vida en la tierra. "De modo que si encontramos características de la vida que hubieran requerido una CCC doble o más, entonces podemos inferir que probablemente no surgieron como resultado de un proceso darwinista". Luego argumenta en detalle que "la vida está llena de tales características"[38], dando como solo uno de sus impresionantes ejemplos los elegantes sistemas de control, o redes de regulación genética, que están involucradas en la construcción de cuerpos de animales.[39]

Dibuja un paralelo interesante. "Así como la física decimonónica supuso que la luz sería llevada por el éter, la biología darwiniana moderna postula una mutación aleatoria y la selección natural construyó la elaborada maquinaria de la célula. Desafortunadamente, la incapacidad para probar la teoría ha obstaculizado su evaluación crítica y llevado a la especulación desenfrenada. Sin embargo, a pesar de que sin duda han deseado lo contrario, en tan sólo los últimos cincuenta años la naturaleza misma ha llevado a cabo sin piedad el equivalente biológico de la de Michelson-Morley[40] experimento. Llámalo el experimento MH (malaria-VIH). Con un billón de veces la potencia de fuego de los débiles laboratorios que los humanos manejan, el experimento MH ha explorado el planeta buscando la habilidad de la mutación al azar y la selección natural para construir maquinaria biológica coherente y no ha encontrado absolutamente nada.

'¿Por qué no hay rastros del legendario relojero ciego? La explicación más simple es que, como el éter, el relojero ciego no existe ".[41]

¿Qué dicen los matemáticos?

Los matemáticos están cada vez más interesados en la biología, especialmente desde la revolución en biología molecular. La biología matemática se ha convertido en una disciplina floreciente. Uno de los primeros intentos significativos en un debate de alto nivel entre un grupo de eminentes biólogos y matemáticos que estaban interesados en la biología tuvo lugar en el Instituto Wistar en Filadelfia en 1966. Un intento de cuantificar las probabilidades de la evolución gradualista por la acumulación de micromutaciones condujo a un fascinante intercambio entre el matemático Stanley Ulam y los biólogos Sir Peter Medawar y el presidente de la conferencia, CH Waddington. Ulam argumentó sobre la base de sus cálculos matemáticos que era altamente improbable que el ojo pudiera haber evolucionado por numerosos pequeños cambios mutacionales ya que el tiempo disponible simplemente no estaba disponible. Sir Peter Medawar respondió: "Creo que la forma en que ha tratado esto es una inversión curiosa de lo que normalmente sería un proceso científico de razonamiento. De hecho, es un hecho que el ojo ha evolucionado; y eso, como dice Waddington, muestra que esta [es decir, la formulación de Ulam] es, creo, una equivocada ". El biólogo Ernst Mayr comentó más tarde: "Así que todo lo que digo es que tenemos tanta variación en todas estas cosas que de una manera u otra ajustando estas cifras saldremos bien". Nos reconforta saber que la evolución ha ocurrido ".[42]

Este asombroso intercambio es muy revelador. Sin duda es una "inversión curiosa" del proceso científico normal suponer la verdad de lo que quiere probar y, sobre esa base, desacreditar la evidencia que se presenta en su contra. Lo que mostró el intercambio fue que, para los biólogos presentes, no podía haber dudas sobre la evidencia matemática que los hiciera siquiera considerar que podría haber fallas en sus suposiciones evolutivas.

Los cálculos de Ulam fueron apoyados por Marcel-Paul Schützenberger, profesor de Matemáticas de París y miembro de la Academia de Ciencias de Francia. Se opuso a lo que él consideraba la aceptación demasiado fácil de la evolución por parte de los biólogos y fue cuestionada por Waddington: "Su argumento es simplemente que la vida

debe haber nacido de una creación especial", a lo que Schützenberger, junto con un número de otros, gritó 'No' Hay dos cosas claras en este intercambio: en primer lugar, que los matemáticos insistían en que su pensamiento no estaba motivado por otra cosa que no fuera la ciencia; y en segundo lugar, que los argumentos que utilizaron eran consistentes con la opinión de que había un Creador, al menos, sus colegas biólogos pensaban que sí.

El astrofísico y matemático Sir Fred Hoyle hizo algunos cálculos que también lo llevaron a dudar de la validez de la extrapolación del micro a la macroevolución: "Como quedó claro que la teoría darwiniana no podía ser ampliamente correcta, aún quedaba una pregunta, sin embargo, porque me resultó difícil aceptar que la teoría sería completamente incorrecta. Cuando las ideas se basan en observaciones, como ciertamente fue la teoría darwiniana, es habitual que sean válidas al menos dentro del rango de las observaciones. Es cuando las extrapolaciones se hacen fuera del rango de observaciones que pueden surgir problemas. Entonces, el problema que se presentó fue determinar hasta qué punto la teoría era válida y exactamente por qué más allá de cierto punto se volvió inválida [43] ".

La conclusión de Fred Hoyle sobre sus argumentos matemáticos es característicamente contundente: "Bueno, como sugeriría el sentido común, la teoría darwinista es correcta en lo pequeño, pero no en lo grande. Los conejos provienen de otros conejos ligeramente diferentes, no de la sopa [primigenia] ni de las papas. De dónde vienen, en primer lugar, es un problema aún por resolver, como mucho más de una escala cósmica [44] ".

Hoyle, entonces, rechazó la Afirmación 2. No creía que la evolución justificara la existencia de toda la complejidad de la vida.

El registro fósil

La impresión de que la microevolución es limitada en su alcance se confirma por los comentarios de Wesson y otros en el sentido de que el registro fósil no ofrece buenos ejemplos de macroevolución. Esto sorprenderá a muchas personas, ya que es una impresión pública generalizada que una de las evidencias más poderosas para la evolución proviene del registro fósil. Y, sin embargo, esta impresión no corresponde a todo lo que se encuentra en la literatura científica. De hecho, desde el principio, algunos de los objetores más fuertes de Darwin fueron los paleontólogos. Él mismo nos da la razón de esto; se trata de la ausencia de las formas de transición en el registro fósil, que su teoría lo llevó a esperar. Él escribió en *El origen de las especies* : 'El número de variedades intermedias, que han existido anteriormente en la tierra, [debería] ser realmente enorme. ¿Por qué entonces no todas las formaciones geológicas y todos los estratos están llenos de tales enlaces intermedios? La geología seguramente no revela ninguna de tales cadenas orgánicas graduadas; y esta, tal vez sea la objeción más obvia y más grave que puede alentarse contra mi teoría [45] ". El zoólogo Mark Ridley comenta sobre la situación: "El registro fósil del cambio evolutivo en linajes evolutivos únicos es muy pobre. Si la evolución es cierta, las especies se originan a través de cambios de especies ancestrales: uno podría esperar poder ver

esto en el registro fósil. De hecho, rara vez se puede ver. En 1859, Darwin no pudo citar un solo ejemplo.[46]

¿Cuál es, entonces, el resultado de casi un siglo y medio de actividad intensiva, desde el tiempo de Darwin? El paleontólogo David Raup del Field Museum of Natural History, que alberga una de las colecciones fósiles más grandes del mundo, dijo: "Ahora estamos cerca de 120 años después de Darwin y el conocimiento del registro fósil se ha ampliado considerablemente. Ahora tenemos un cuarto de millón de especies de fósiles, pero la situación no ha cambiado mucho. El registro de la evolución sigue siendo sorprendentemente desigual e, irónicamente, tenemos incluso menos ejemplos de transición evolutiva que en la época de Darwin ".[47]

Stephen Jay Gould dijo: "La extrema rareza de las formas de transición en el registro fósil persiste como el secreto comercial de la paleontología".[48] Su compañero paleontólogo, Niles Eldredge del Museo Americano de Historia Natural, agrega: "Cuando vemos la introducción de la novedad evolutiva, por lo general aparece con un estallido, y a menudo sin evidencia firme de que los fósiles no evolucionaron en ninguna otra parte. La evolución no puede estar sucediendo para siempre en otro lado. Sin embargo, así es como el registro fósil ha golpeado a muchos paleontólogos desamparados que buscan aprender algo sobre la evolución ".[49]

De hecho, Eldredge hace una admisión asombrosa. "Los paleontólogos hemos dicho que la historia de la vida respalda [la historia del cambio adaptativo gradual] sabiendo todo el tiempo que no es así".[50] Pero ¿por qué? ¿Qué razón concebible podría haber para que los miembros de una comunidad académica suprimieran lo que sabían que era la verdad, a menos que fuera algo que apoyara una cosmovisión, que ellos ya habían decidido que era inaceptable?

Entonces, ¿qué revela el registro fósil? Gould escribió: "La historia de la mayoría de las especies fósiles incluye dos características particularmente inconsistentes con la idea de que evolucionaron gradualmente:

Estasis. La mayoría de las especies no muestran cambios direccionales durante su permanencia en la tierra. Aparecen en el registro fósil casi igual a cuando desaparecen; el cambio morfológico suele ser limitado y sin dirección.

Aspecto repentino. En cualquier área local, una especie no surge gradualmente por la transformación constante de sus antepasados; aparece todo a la vez y "completamente formado".[51]

La lectura de Gould y Eldredge del registro fósil como reveladores de cortos períodos de rápidos cambios, seguidos por largos períodos de estasis, los llevó a desarrollar la teoría del "equilibrio puntuado" para tratar de explicarlo. La idea es que los largos períodos de inmovilización se rompen esporádicamente con grandes "saltos" macroevolutivos repentinos. Como un ejemplo espectacular de tal salto, Gould, en su

best seller *Wonderful Life* ,[52] describe cómo todos los principales phyla (rangos taxonómicos) que tenemos hoy -más los muchos más que se han extinguido- aparecieron de repente en el futuro- llamada Explosión Cámbrica. Por supuesto, la cuestión de qué causó esos "saltos" repentinos es otra cuestión y aumenta las dificultades de quienes desean argumentar que los procesos microevolutivos son un motor adecuado para la evolución a gran escala.

Es interesante y tal vez algo irónico que la teoría del equilibrio puntuado fue adoptada por los pensadores marxistas mucho antes de que tuviera alguna base en la biología, ya que parecía encajar en su forma dialéctica de pensar. Argumentaban que, cuando la tesis y la antítesis chocan, la nueva síntesis ocurre rápidamente en forma de un salto en lugar de un proceso largo y gradual. Este es otro ejemplo de cómo las cosmovisiones y las ideologías pueden influir en la ciencia.

Simon Conway Morris, FRS, de la Universidad de Cambridge, es más moderado en su enfoque de la Explosión del Cámbrico que Gould, pero cree que tuvo lugar una explosión así: "Formas de transición entre especies se pueden observar hoy, y se puede deducir que han existido". en el pasado. Sin embargo, el resultado neto está muy lejos de un tapiz sin costuras de forma que permitiría a un investigador leer el Árbol de la Vida simplemente encontrando los productos intermedios, vivos y extintos, que en principio conectan a todas las especies. Por el contrario, los biólogos están mucho más impresionados por la discreción de la forma orgánica y la ausencia general de productos intermedios ".[53]

La teoría del equilibrio puntuado contrasta completamente con el enfoque gradualista de los "ultradarwinianos", como John Maynard Smith, Richard Dawkins y Daniel Dennett. De hecho, la batalla entre los dos grupos ha sido a veces vitriólica. Los gradualistas, como hemos visto, sostienen que la microevolución a lo largo del tiempo se convierte en macroevolución. Por lo tanto, creen que la acumulación muy lenta de pequeños pasos evolutivos durante eones de tiempo puede sumarse a un gran paso innovador. Niles Eldredge los acusa de ser débiles en paleontología. Su argumento es que los gradualistas se preocupan por comprender cómo la información genética llega a modificarse a lo largo del tiempo, y luego simplemente afirman que "la historia evolutiva es el resultado de la selección natural que trabaja en la variación genética disponible".[54] En otras palabras, simplemente extrapolan de lo que observan en el presente, hacia atrás a través del tiempo geológico. "Y eso", continúa Eldredge, "para mis ojos paleontológicos simplemente no es lo suficientemente bueno". La extrapolación simple no funciona. Lo descubrí allá por los años 60, cuando intenté en vano documentar ejemplos del tipo de cambio direccional lento que todos pensamos debería haber existido desde que Darwin nos dijo que la selección natural debería dejar precisamente esa señal reveladora ... Encontré en cambio, una vez que las especies aparecen en el registro fósil, tienden a no cambiar mucho en absoluto. Las especies permanecen imperturbables, implacablemente resistentes al cambio por rutina, a menudo durante millones de años ".

Este veredicto, que está tan en desacuerdo con la comprensión popular de los fósiles, es apoyado por Colin Patterson, FRS: 'Lo pondré en juego - no existe un fósil de este

tipo [un fósil ancestral o de transición] para el cual uno podría hacer una discusión estanca.[55] También es interesante que Patterson haya dicho esto en relación con el Archaeopteryx, cuyos restos fosilizados estaban realmente bajo su cuidado en el Museo de Historia Natural y que a menudo se cita como un ejemplo de una especie en transición entre reptiles y aves. Esta es una razón por la cual es importante distinguir conceptualmente entre formas intermedias y formas transicionales. Una forma intermedia es precisamente eso: una forma que podría, según los criterios de algún esquema de clasificación dado, colocarse "entre" dos entradas A y B de esa clasificación, sin ninguna implicación necesaria de si había descendido de A y era una antecesor de B. Una forma intermedia solo sería transitoria si pudiera *demostrarse* que descendió de A y fue ancestro de B. Para establecer esas relaciones, por supuesto, debería exhibirse algún mecanismo que fuera demostrablemente adecuado para la tarea .

Ahora se argumenta con frecuencia en la literatura que el registro fósil es susceptible de estar incompleto, en particular porque las partes blandas del cuerpo no se fosilizan fácilmente por razones obvias. Sin embargo, los paleontólogos son muy conscientes de esto y, sin embargo, piensan que la incompletitud del registro fósil no puede ser toda la historia. James Valentine en un gran estudio *sobre el origen de Phyla*[56] escribe: "Muchas de las ramas [del Árbol de la Vida], tanto grandes como pequeñas, son criptogénicas (no pueden ser rastreadas en ancestros). Algunas de estas lagunas seguramente son causadas por lo incompleto del registro fósil (capítulo 5), pero esa no puede ser la única razón de la naturaleza criptogénica de algunas familias, muchos órdenes de invertebrados, todas las clases de invertebrados y todos los metazoarios phyla.

También debe señalarse a este respecto que, aunque las partes blandas del cuerpo rara vez se conservan, hay algunos hallazgos recientes espectaculares de embriones de esponja preservados en el precámbrico cerca de Chengjiang en China. Su existencia, según el paleobiólogo marino Paul Chien y sus colegas, crea un problema real: si los estratos precámbricos son capaces de preservar los embriones de organismos blandos, ¿por qué no contienen los precursores de los animales del Cámbrico? ¿No es más probable que la conservación de embriones blandos preserve el animal completamente maduro?[57]

Por supuesto, también debería decirse que la interpretación del registro fósil puede complicarse por consideraciones genéticas. Se están realizando estudios intensivos de la conexión entre los genes y la morfología (en particular los genes Hox), y Simon Conway Morris, por ejemplo, sugiere que una vez que existen animales que tienen un grado de complejidad suficientemente alto, entonces relativamente pequeños cambios genéticos pueden desencadenar cambios morfológicos bastante grandes. Pero incluso aquí aconseja precaución: "Aunque pocos dudan de que el desarrollo de la forma esté sustentado por los genes, en este momento casi no tenemos idea de cómo la forma realmente emerge del código genético".[58] Sus observaciones sirven para enfatizar cuán importante es, para todo el debate, la cuestión del origen del código genético en sí mismo, un tema al que dedicamos el capítulo 8.

¿Qué haremos nosotros, que no somos expertos en el campo, en el registro fósil? Sin duda, el hecho de que los principales pensadores, como los que hemos citado, expresen públicamente su preocupación por los aspectos fundamentales de la teoría, en particular acerca de la extrapolación del presente al pasado, indicaría, como mínimo, que los fósiles no ofrecen el fuerza de apoyo a la teoría neodarwiniana en el nivel macro que a menudo se afirma.

Por lo tanto, es claro desde la discusión anterior que la macroevolución es, por decir lo menos, no inequívocamente en la categoría a la que Lewontin, Dennett y otros lo asignan. Ahora tenemos dos razones importantes por las cuales la macroevolución no tiene el mismo estatus que el hecho de que la Tierra orbita al sol. En primer lugar, la afirmación de que la Tierra orbita alrededor del Sol es una cuestión establecida por la observación. Evidentemente, ese no es el caso de la afirmación de Lewontin de que "los pájaros surgieron de" no pájaros "(lo que sea que haya sido). Ese proceso nunca se ha observado. En segundo lugar, el hecho de que la Tierra orbita alrededor del Sol no es solo una cuestión de observación, también es una cuestión de observación repetida. La afirmación de Lewontin sobre el origen de las aves se refiere a un evento pasado irrepetible e inadvertido. Poner un fenómeno inobservable e irrepetible en la misma categoría que uno observable y repetible parecería ser un error tan elemental, que uno no puede evitar preguntarse si su miedo antes mencionado de una huella divina está jugando un papel clave, y ese prejuicio materialista es anulando el sentido común (científico).

Relación genética: ¿una objeción formidable?

En esta etapa, si no antes, se nos acusará de no tener en cuenta la objeción más grande y más obvia a la idea de que existe una ventaja en la evolución darwinista. Los sofisticados métodos computacionales para comparar la estructura de las secuencias de ADN en una colección de organismos han mostrado correspondencias notables entre genomas, con largos tramos de ADN en diferentes organismos que son casi idénticos. Se argumenta que esta investigación, que se desarrolla independientemente del registro fósil o de la anatomía comparada, demuestra sin lugar a dudas la relación genética íntima de todos los seres vivos, y nos permite ubicarlos en un árbol ancestral común. Se afirma que este asombroso triunfo de la biología molecular constituye la evidencia más abrumadora de la verdad de la síntesis neodarwinista.

Sin embargo, si hay algo de verdad en lo que hemos estado considerando hasta ahora en este capítulo, la última declaración va más allá de la evidencia. Una cosa es decir que hay una relación genética; otra cosa es afirmar que la mutación y la selección natural son los *únicos* mecanismos involucrados en la producción de esa relación. Behe no tiene ninguna objeción con el primero, pero su trabajo junto con los argumentos anteriores muestra que, dado que hay una ventaja para la evolución, se deduce que hay *mucho más en la génesis de la relación genética que la selección y la mutación* . Poniéndolo de otra manera, la síntesis neodarwinista no puede soportar el peso genético que se le atribuye. Se necesita algo más, y ese algo más es una aportación de una inteligencia de diseño.

Sin embargo, antes de continuar con este asunto, vale la pena hacer algunas observaciones sobre la relación genética. Sobre la relación en abstracto, el zoólogo Mark Ridley hace una observación importante que será familiar para los matemáticos:

"el simple hecho de que las especies se pueden clasificar jerárquicamente en géneros, familias, etc., no es un argumento para la evolución. Es posible clasificar cualquier conjunto de objetos en una jerarquía, ya sea que su variación sea evolutiva o no ".[59] Los automóviles, por ejemplo, se pueden organizar en una jerarquía. Pero todos los automóviles tienen partes similares porque esas partes son esenciales para su funcionamiento, y porque están construidas según un diseño común, no porque hayan descendido unas de otras.

Desde esta perspectiva, las similitudes en las secuencias de ADN podrían *lógicamente* leerse como evidencia del diseño común. De hecho, el ancestro común podría haber sido diseñado, por lo que los conceptos no son mutuamente excluyentes. Por ejemplo, Francis Collins, aunque difiere de Behe en el borde de la evolución, sugiere sin embargo que, aunque desde nuestra perspectiva "la evolución podría parecer impulsada por el azar, desde la perspectiva de Dios el resultado estaría completamente especificado".[60] De manera similar, el paleobiólogo evolutivo de Cambridge Simon Conway Morris no está satisfecho con el reduccionismo de los ultradarwinistas que "habiendo erigido un sistema naturalista que no puede por sí mismo poseer ningún propósito último, todavía permiten que una sensación de significado vuelva a entrar".[61] Conway Morris piensa que puede haber algún tipo de análogo en biología del ajuste fino en física que discutimos en el capítulo 4 y cita la insistencia de van Till de que "No son simplemente los valores numéricos de ciertos parámetros que deben ser" solo "correcto" para que la vida se desarrolle. No, es toda la economía formativa del universo lo que debe ser "lo correcto". Conway Morris concluye que "el universo no solo es extrañamente adecuado para el propósito, sino que también, como he argumentado a lo largo de este libro, es la capacidad de la vida para navegar hacia sus soluciones".[62] Esto ciertamente no suena como un relojero ciego, sino más bien como un navegante con visión de futuro.

En un libro más reciente, Conway Morris dice tanto sobre el fenómeno de la convergencia evolutiva: "De hecho, a medida que nuestro conocimiento, especialmente de la bioquímica y la función proteica, continúa expandiéndose, al menos mi sensación de asombro solo puede crecer. Si el relojero está ciego, tiene una manera infalible de encontrar su camino en los inmensos laberintos del espacio biológico. E incluso si no sabe a dónde va, ¿todavía lo sabe?[63] Conway Morris explica con posterioridad ese asombro: "Invariablemente, las palabras tienden a los adjetivos de estupefacción: *asombrosas, asombrosas, notables, llamativas* , incluso *misteriosas* e *impresionantes* , son todas respuestas de stock en el comercio. Como he señalado en otra parte, aunque pronunciados por leales darwinistas, estas exclamaciones parecen revelar una sensación de inquietud. Esto, supongo, refleja al menos una vacilación en cuanto a que la evolución tiene un grado de direccionalidad y, tal vez en el investigador más alerta, sus peores temores al resurgimiento de un telos.

El resultado de esto es que dentro del paradigma evolutivo existe una evidencia creciente de que "la evolución puede ser considerablemente menos aleatoria de lo que

a menudo se supone".[64] Además, si hay una ventaja para la evolución, como sugieren Behe y otros, la evidencia indica que el navegador no consiste en el azar (y, debería agregarse, la selección natural) solo. Una entrada informativa (inteligente) parece ser necesaria.

Al sugerir que la relación genética involucra la entrada de información, ¿volvemos una vez más al Dios de las Brechas? Bueno, desde el punto de vista científico, por supuesto que no, si eso es lo que exige la evidencia. Además de eso, un simple experimento de pensamiento podría arrojar algo de luz sobre el problema. Imagina a un biólogo molecular basado en un planeta remoto en cinco millones de años analizar la estructura del ADN de varios tipos de trigo de principios del siglo veintiuno que los arqueólogos encontraron incrustados en un pequeño fragmento de roca a la deriva en el espacio. Supongamos también que ella no sabe que esta es una parte del planeta conocida como la Tierra después de que fue destruida por la colisión con un cometa un millón de años antes.

Su análisis molecular muestra que las diferentes especies parecen estar relacionadas en que su ADN es muy similar, de hecho idéntico para los tramos largos, por lo que ella pone las diferencias a la selección natural y la mutación al azar, aunque las diferencias aún no parecen encajar completamente en ninguna patrón explicativo hasta ahora entendido. Poco tiempo después, los arqueólogos del espacio encuentran un poco de texto sobre otra roca a la deriva en el espacio y eventualmente logran interpretar su lenguaje extremadamente primitivo que dice: "Smith alteró la estructura del trigo para aumentar el rendimiento". Traen este trozo de texto decodificado al biólogo molecular: "Esto parece sugerir que una de las dos muestras de trigo no fue producida por un proceso natural no guiado sino que involucró mutaciones no aleatorias, es decir, fue diseñada deliberadamente". 'Tonterías', dice ella. 'Este es un mito de una civilización primitiva previamente desconocida. Mire el carácter primitivo de su lenguaje en comparación con nuestra ciencia. Esa no es ciencia real. En cualquier caso, mi investigación sigue una línea muy prometedora y creo que pronto podremos ver que la oportunidad y la necesidad pueden dar cuenta de lo que observamos. No estoy dispuesto a creer en un "Smith of the gap" que ponga fin a la ciencia ".

Sin embargo, los que vivimos en el siglo XXI sabemos que ese "Smith" realmente existe. La inteligencia humana ha producido cultivos genéticamente modificados.

El interés de este experimento mental radica en el hecho de que, *incluso en el caso donde podría argumentarse razonablemente que solo el azar y la necesidad están involucrados en la producción de la segunda cepa de trigo* , la inteligencia estaba involucrada. Es decir, *ni siquiera podemos descartar la participación de la inteligencia externa en ese nivel.*

Por supuesto, para gobernar la participación de la inteligencia sobrenatural, exigiremos con razón mucha más evidencia, del tipo asociado con el borde de la evolución y, lo más importante, con el origen de la vida misma, como veremos en la próxima capítulo.

Ciertamente, se esperan similitudes, tanto genéticas como morfológicas, sea cual sea la hipótesis que se adopte, ya sea de diseño o de descendencia común o una combinación de ambas. Stephen Meyer sostiene que la hipótesis de ascendencia

común es metodológicamente equivalente a la del diseño común en el sentido de que cualquier acusación de ser científica o no científica que pueda hacerse contra una, puede hacerse igualmente contra la otra. Por ejemplo, postular un Diseñador no observado no es más acientífico que postular pasos macroevolutivos no observados.[65] Seguramente es muy evidente que la "evolución de las brechas" está al menos tan extendida como "Dios de las lagunas".

Behe termina su estudio de las diversas explicaciones sugeridas para la prolífica complejidad de la vida diciendo: "Concluyo que es más probable otra posibilidad: los sistemas elegantes, coherentes y funcionales de los que depende la vida son el resultado de un diseño deliberado e inteligente".[66] Y su razonamiento no es el razonamiento de 'Dios de las Brechas'. Lejos de ahi. Su argumento de que la selección natural actuando sobre mutaciones aleatorias, aunque es responsable de las "variaciones sobre un tema" presentes en el mundo de los vivos, no es capaz de explicar la riqueza de la genuina innovación genética que está más allá del borde de esas variaciones observables, mientras que la inteligencia puede explicarlo, se basa en la comprensión de la sofisticada biología molecular involucrada, no en su ignorancia.

Es interesante que el destacado ateo Thomas Nagel esté impresionado por tales argumentos. Señala que los biólogos evolucionistas dicen con regularidad que confían en que las mutaciones aleatorias son suficientes para explicar los sistemas químicos complejos que observamos en los seres vivos, sin embargo, él siente que hay una gran cantidad de retórica pura en sus argumentos y juzga que la evidencia es no es suficiente para descartar la entrada de inteligencia.[67]

Ahora bien, como ya he mencionado, biólogos líderes como Francis Collins y Simon Conway Morris no están de acuerdo con Behe en el tema de la evolución. Es importante, por lo tanto, darse cuenta de que esto no significa que tales biólogos compren la última historia naturalista. Lejos de ahi. Francis Collins expresa su insatisfacción con el término "evolución teísta" sobre la base de que "relegar la creencia de uno en Dios a un adjetivo sugiere una prioridad secundaria, con el énfasis principal en el nombre, es decir," evolución ". Luego, después de rechazar una serie de descripciones posibles que involucran palabras como 'creación' o 'inteligente' y 'diseño' por miedo a la confusión, finalmente decide sobre 'BioLogos' - Bios a través de Logos. Ahora estoy de acuerdo en que el uso de algunos términos puede ser confuso y engañoso porque se cargan con todo tipo de equipaje. Sin embargo, parece que la idea fundamental de una inteligencia de diseño nunca está lejos. De hecho, es difícil imaginar una descripción más evocadora y adecuada para especificarlo que Logos.

Para resumir el argumento hasta ahora, la afirmación de que el ateísmo se puede deducir de la biología evolutiva es falsa. En primer lugar, por la razón lógica de que no se puede deducir una cosmovisión de una ciencia; y, en segundo lugar, porque los avances en la ciencia desde la época de Darwin no respaldan la noción de que el relojero ciego de la mutación y la selección natural den cuenta de la existencia y variedad de toda la vida. Ciertamente, el mecanismo de selección de la mutación explica gran parte de la variación que observan Darwin y nosotros, pero su rango está circunscrito. Parecería haber una ventaja en la evolución, un límite a lo que puede hacer

un relojero ciego.

Además, incluso entre aquellos que son escépticos sobre la existencia de tal ventaja, hay científicos destacados que señalan la extraña habilidad de los procesos de la naturaleza para navegar a soluciones complejas como evidencia de la participación de Logos.

La complejidad inimaginable de los sistemas vivientes y sus mecanismos regulatorios que nos revela la biología molecular seguramente tienen el sello distintivo de diseñar inteligencia tanto o más que el universo físico afinado en el que estos mecanismos dependen en última instancia.

Ahora, es fácil olvidar que en todo lo anterior, se ha asumido la existencia de la vida. Dawkins a menudo da la impresión en sus escritos (particularmente *The Blind Watchmaker*) de que el mecanismo que Darwin descubrió explica la existencia de la vida y sus variaciones. Esto es, por supuesto, falso, como posteriormente admite en *The God Delusion* . Después de todo, en la síntesis neodarwinista, la selección y la mutación *presuponen* la existencia de un replicador mutante. Ahora afirmamos que el origen de la vida en sí plantea un desafío mucho más formidable al naturalismo que el borde de la evolución. La biogénesis es el tema de nuestro próximo capítulo.

El origen de la vida

"Cualquiera que le diga que sabe cómo comenzó la vida en la Tierra hace unos 3.45 mil millones de años es un tonto o un bribón. Nadie lo sabe.'

Stuart Kauffman

"Se ha vuelto excesivamente difícil incluso comenzar a pensar en construir una teoría naturalista de la evolución de ese primer organismo que se reproduce".

Anthony Flew

La complejidad de la célula viviente

Nuestro primer objetivo en este capítulo es tener una idea de la gran complejidad de la célula viva y luego concentrar nuestra atención en un aspecto de la misma: la naturaleza de la complejidad del ADN.

Según el genetista Michael Denton, la ruptura entre el mundo no vivo y el vivo "representa la más dramática y fundamental de todas las discontinuidades de la naturaleza. Entre una célula viva y los sistemas no biológicos más altamente ordenados, como un cristal o un copo de nieve, hay un abismo tan vasto y absoluto como es posible concebir ".[1] Incluso la más pequeña de las células bacterianas, que pesa menos de una billonésima de gramo, es "una verdadera fábrica microminiaturizada que contiene miles de piezas exquisitamente diseñadas de maquinaria molecular intrincada, compuesta en total de 100 mil millones de átomos, mucho más complicada que cualquier máquina construida por el hombre y absolutamente sin paralelo en el mundo no viviente '.[2]

Además, según Denton, parece haber poca evidencia de la evolución entre las células: "La biología molecular también nos ha demostrado que el diseño básico del sistema celular es esencialmente el mismo en todos los sistemas vivos en la tierra, desde las bacterias hasta los mamíferos. En todos los organismos, las funciones del ADN, ARNm y proteína son idénticas. El significado del código genético también es prácticamente idéntico en todas las células. El tamaño, la estructura y el diseño de los componentes de la maquinaria sintética de proteínas es prácticamente el mismo en todas las células. En términos de su diseño bioquímico básico, por lo tanto, no se puede pensar que ningún sistema viviente sea primitivo o ancestral con respecto a ningún otro sistema, ni existe el más mínimo indicio empírico de una secuencia evolutiva entre todas las células increíblemente diversas de la tierra ".[3]

Esta visión es apoyada por el ganador del Premio Nobel Jacques Monod, a quien cita Denton. "No tenemos idea de cuál podría haber sido la estructura de una célula primitiva". El sistema viviente más simple que conocemos, la célula bacteriana ... en su plan químico general es el mismo que el de todos los demás seres vivos. Emplea el mismo código genético y el mismo mecanismo de traducción que utilizan, por ejemplo,

las células humanas. Por lo tanto, las células más simples que tenemos a nuestro alcance para el estudio no tienen nada "primitivo" sobre ellas ... no se perciben vestigios de estructuras verdaderamente primitivas ".[4]

Por lo tanto, las propias células exhiben un tipo similar de "estasis" a la referida en el capítulo anterior en relación con el registro fósil.

Complejidad irreductible

"Siempre hemos subestimado las células", dice Bruce Alberts, presidente de la Academia Nacional de Ciencias de EE. UU. "Toda la célula puede verse como una fábrica que contiene una elaborada red de líneas de ensamblaje entrelazadas, cada una de las cuales está compuesta por un conjunto de grandes máquinas de proteínas ... ¿Por qué llamamos a los grandes ensambles de proteínas que subyacen a la función celular, las máquinas de proteínas? Precisamente porque, al igual que las máquinas inventadas por los humanos para tratar eficientemente el mundo macroscópico, estos ensambles de proteínas contienen partes móviles altamente coordinadas ".[5, 6]

Es difícil para nosotros obtener cualquier tipo de imagen de la actividad vertiginosa y vertiginosamente compleja que ocurre dentro de una célula viva, que contiene dentro de su membrana lipídica tal vez 100 millones de proteínas de 20,000 tipos diferentes y aún así la célula entera es tan pequeña que una pareja de cien podría colocarse en el punto en esta letra 'i'.

La célula es incansablemente productiva ya que sus muchas líneas de ensamblaje en miniatura producen sus interminables cuotas de máquinas de proteínas. La existencia de estas máquinas moleculares exquisitamente constituidas es una poderosa evidencia para algunos científicos de una inteligencia de diseño. Destaca entre ellos el bioquímico Michael Behe, que estudia tales máquinas en un libro que ha generado mucha discusión crítica.[7] Un ejemplo que da es el del diminuto motor accionado por ácido (descubierto en 1973) que impulsa el flagelo bacteriano -un dispositivo parecido a una hélice que permite que las bacterias naden- y muestra que este motor, tan pequeño que 35,000 pusieron fin a El final ocuparía solo 1 mm (0.04 in), consta de unas cuarenta partes de proteínas, incluido un rotor, un estator, bujes y un eje de transmisión. Behe argumenta que la ausencia de cualquiera de estas partes de proteína daría como resultado la pérdida completa de la función motora. Es decir, el motor es *irreductiblemente complejo* : es un "sistema único compuesto por varias partes que interactúan bien y que contribuyen a la función básica, en donde la eliminación de cualquiera de las partes hace que el sistema deje de funcionar efectivamente".[8] Una simple ilustración de este concepto es proporcionada por la humilde trampa para ratones. Todos sus cinco o seis componentes deben estar presentes para que funcione. Esto significa, como señala Behe, "que ningún sistema irreductiblemente complejo puede producirse directamente (es decir, mejorando continuamente la función inicial, que continúa funcionando por el mismo mecanismo) mediante modificaciones leves y sucesivas de un sistema precursor, porque cualquier precursor de un sistema irreduciblemente complejo al que le falta una parte, es por definición no funcional '.

Ahora es obvio que la existencia de máquinas biológicas irreductiblemente complejas presentaría un desafío formidable a la teoría evolutiva, como el propio Darwin vio cuando escribió: "Si pudiera demostrarse que existía cualquier órgano complejo que no podría haber sido formado por numerosos, sucesivas, ligeras modificaciones, mi teoría se rompería por completo ".[9] El punto es repetido por Dawkins en *The Blind Watchmaker* ,[10] que dice que si se encuentra ese organismo, 'dejará de creer en el darwinismo'.[11]

Behe responde al desafío de Darwin argumentando que existen muchas máquinas moleculares irreductiblemente complejas, como el flagelo. Ahora bien, a partir de la definición queda claro que establecer que un sistema particular es irreductiblemente complejo implica demostrar que es negativo; y esto, como es bien sabido, es notoriamente difícil. No es de extrañar, entonces, que Behe (que, debe señalarse, parece no tener ninguna disputa con la idea darwiniana de descendencia con modificación) haya provocado una tormenta de controversia[12] con su afirmación de que "la evolución molecular no se basa en la autoridad científica". No hay publicaciones en la literatura científica -en revistas de prestigio, revistas especializadas o libros- que describan cómo la evolución molecular de cualquier sistema bioquímico real, complejo ocurrió o incluso pudo haber ocurrido. Hay afirmaciones de que tal evolución ocurrió, pero absolutamente ninguna está respaldada por experimentos o cálculos pertinentes ... a pesar de comparar secuencias y modelos matemáticos, la evolución molecular nunca ha abordado la cuestión de cómo llegaron a existir las estructuras complejas. En efecto, la teoría de la evolución molecular darwiniana no se ha publicado, por lo que debería perecer ".[13]

James Shapiro, un bioquímico de la Universidad de Chicago, también admite que no existen explicaciones darwinianas detalladas sobre la evolución de ningún sistema bioquímico o celular fundamental; solo una variedad de especulaciones ilusorias. Incluso la revisión altamente crítica de Behe por Cavalier-Smith concuerda con el punto de Behe de que no existen modelos bioquímicos detallados.

Stephen Jay Gould, que no tenía simpatía por el argumento de Behe, reconoció la importancia del concepto de complejidad irreductible: "La ciencia clásica, con sus preferencias de reducción a unos pocos factores de causalidad controladoras, triunfó triunfalmente en sistemas relativamente simples como el planetario. movimiento y la tabla periódica de los elementos. Pero los sistemas irreductiblemente complejos, es decir, la mayoría de los fenómenos interesantes de la biología, la sociedad humana y la historia, no se pueden explicar de ese modo. Necesitamos nuevas filosofías y modelos, y estos deben provenir de una unión de las humanidades y las ciencias como tradicionalmente se define ".[14] Es interesante aquí que Gould habla de nuevas filosofías y no simplemente de nuevos métodos científicos, un punto que también interesa a Behe.

Para Behe, la insuficiencia de la síntesis neodarwinista consiste en el hecho de que ni *siquiera* puede explicar *en principio* el origen de la complejidad irreductible.

Argumenta que la existencia de una complejidad irreductible a nivel de máquina molecular apunta inequívocamente al diseño inteligente: "Para una persona que no se siente obligada a restringir su búsqueda a causas poco inteligentes, la conclusión directa es que muchos sistemas bioquímicos fueron diseñados. Fueron diseñados no por las leyes de la naturaleza, no por azar y necesidad; más bien, fueron planeados. El diseñador sabía cómo se verían los sistemas cuando se completaron, y luego dio los pasos necesarios para que aparecieran los sistemas. La vida en la tierra en su nivel más fundamental, en sus componentes más críticos, es el producto de la actividad inteligente [15] ". Además, Behe enfatiza que sus conclusiones se deducen naturalmente de los datos, y no de libros sagrados o creencias sectarias. No requieren nuevos principios de lógica o ciencia, sino que fluyen de la evidencia proporcionada por la bioquímica combinada con una consideración de la forma en que normalmente hacemos inferencias de diseño. Este es un reclamo tan amplio que tendremos que analizarlo con más detalle más adelante.

Pero primero, mientras la batalla todavía se debate sobre si Behe ha establecido su punto o no (y, a la luz de lo que está en juego, es probable que esa batalla se desate por un largo tiempo), volteamos a ver qué hay detrás del complejo estructura de máquinas moleculares. Esto nos lleva de inmediato a la cuestión del origen de la vida misma.

Ha habido muchas teorías diferentes sobre el origen de la vida. Dos de los más destacados son los escenarios de "replicador primero" y "metabolismo primero". Richard Dawkins llamó la atención general sobre el primero de estos en su best-seller *The Selfish Gene* : "En algún momento una molécula particularmente notable se formó por accidente. Lo llamaremos Replicador. Puede que no haya sido la molécula más grande o más compleja, pero tenía la extraordinaria propiedad de poder crear copias de sí misma. [16] Sin embargo, en las páginas siguientes veremos cuán poco probable que este y otros modelos del origen de la vida hayan resultado a la luz de la investigación realizada en los treinta años transcurridos desde que se publicó el libro de Dawkins.

Los bloques de construcción de la vida

Las máquinas moleculares como el flagelo están hechas de proteínas, que a su vez están hechas de lo que a menudo se llaman los bloques de construcción básicos de los sistemas vivos: los aminoácidos, veinte de los cuales ocurren en los organismos vivos. Una de las preguntas clave en biología es: ¿Cómo surgieron?

El famoso bioquímico ruso AI Oparin sugirió en la década de 1920 que la atmósfera de la tierra primitiva estaba compuesta esencialmente de metano, amoníaco, hidrógeno y vapor de agua; y que la vida había surgido como resultado de las reacciones químicas que se producen entre esta atmósfera y los productos químicos que se encuentran en la tierra con la ayuda de la radiación ultravioleta del sol y otras fuentes de energía naturales como los rayos. En 1952, el estudiante graduado de 22 años Stanley Miller condujo un experimento famoso para probar la sugerencia de Oparin en el laboratorio al pasar descargas eléctricas a través de una mezcla química que simulaba lo que se pensaba que era la atmósfera de la tierra primitiva. Después de dos

días, Miller encontró un rendimiento del 2 por ciento de aminoácidos. La experimentación posterior ha producido todos menos uno de los veinte aminoácidos necesarios para la vida.[17]

Tales experimentos fueron comprensiblemente aclamados con gran entusiasmo como una solución para el problema del origen de la vida. Parecía que los componentes básicos de la vida podían obtenerse con relativa facilidad mediante procesos naturales y no guiados. Sin embargo, la euforia ha disminuido frente a las posteriores dificultades principales planteadas por una comprensión más profunda de la química involucrada.

En primer lugar, el consenso de opinión entre los geoquímicos sobre la composición de la atmósfera primitiva de la Tierra ha cambiado. Ahora piensan que no contenía cantidades significativas de amoníaco, metano o hidrógeno que se necesitaban para producir una atmósfera fuertemente reductora según lo requerido por la hipótesis de Oparin, pero era mucho más probable que hubiera consistido en nitrógeno, dióxido de carbono y vapor de agua. También hay evidencia de cantidades significativas de oxígeno libre.[18] Esto altera la imagen por completo, ya que hay razones teóricas y prácticas por las que los aminoácidos no se podrían formar en dicha atmósfera, como se ha confirmado experimentalmente. La presencia de oxígeno, por ejemplo, inhibiría la producción de las biomoléculas cruciales, e incluso se degradaría tal como existía. En resumen, la evidencia sugiere que la atmósfera de la tierra primitiva en realidad habría sido hostil a la formación de aminoácidos.[19]

Ahora supongamos que queremos hacer una proteína que involucre 100 aminoácidos (esta sería una proteína corta; la mayoría es al menos tres veces más larga). Los aminoácidos existen en dos formas quirales que son imágenes especulares entre sí, llamadas formas L y D. Estas dos formas aparecen en igual número en experimentos de simulación prebiótica, de modo que la probabilidad de obtener una u otra de las formas es aproximadamente 1/2. Sin embargo, la gran mayoría de las proteínas que se encuentran en la naturaleza contienen solo la forma L. La probabilidad de obtener 100 aminoácidos de la forma L es, por lo tanto, $(1/2)^{100}$, que es aproximadamente 1 posibilidad en 10^{30}. A continuación, nuestros aminoácidos deben unirse. La proteína funcional requiere que todos los enlaces sean de cierto tipo (enlaces peptídicos) para que se plieguen en la estructura tridimensional correcta. Sin embargo, en simulaciones prebióticas, no más de la mitad de los enlaces son enlaces peptídicos. Entonces la probabilidad de un enlace peptídico es aproximadamente 1/2, y de nuevo la probabilidad de obtener 100 de esos enlaces es 1 en 10^{30}. Por lo tanto, la probabilidad de obtener 100 L-ácidos al azar con enlaces peptídicos es de aproximadamente 1 en 10^{60}. En todas las formas de vida conocidas, la maquinaria genética mantiene la quiralidad de las moléculas y los enlaces peptídicos. En ausencia de tales moléculas complejas de procesamiento de información en el estado prebiótico, la quiralidad variable, la unión y la secuencia de aminoácidos no conducirían a estados plegables reproducibles que son esenciales para la función molecular.

Por supuesto, una proteína corta es mucho menos complicada que la célula más simple, por eso las probabilidades serían mucho menores. Sin embargo, ya en esta sección, las pequeñas probabilidades que acabamos de obtener son sorprendentemente similares a las que enumeramos en la sección sobre el ajuste del universo. Los mismos pilares de la vida muestran el tipo de evidencia de la cual podríamos inferir que nuestros cuerpos están ajustados de por vida.

El físico Paul Davies señala que existen inmensos problemas termodinámicos en la producción de cadenas peptídicas de aminoácidos. La Segunda Ley de la Termodinámica describe la tendencia natural de los sistemas cerrados a degenerar, a perder información, orden y complejidad; es decir, para aumentar su entropía. El calor fluye de caliente a frío, el agua fluye cuesta abajo, los autos se oxidan, etc. Ahora bien, la segunda ley tiene un carácter estadístico: no prohíbe absolutamente que los sistemas físicos vayan contra el flujo "cuesta arriba", pero apila las probabilidades mucho en su contra. Davies dice: "Se ha estimado que, dejándolo a sus propios recursos, una solución concentrada de aminoácidos necesitaría un volumen de fluido del tamaño del universo observable, ir en contra de la marea termodinámica y crear un único polipéptido pequeño de forma espontánea. Claramente, el barajado molecular aleatorio es de poca utilidad cuando la flecha de direccionalidad señala el camino equivocado.[20]

Además, existe un gran problema con el tiempo, ya que el tiempo disponible para que ocurra tal "barajado molecular aleatorio" es mucho más corto de lo que mucha gente piensa. Según las estimaciones actuales, hay relativamente poco tiempo -menos de mil millones de años después de la formación de la Tierra hace aproximadamente 4.500 millones de años- para que emerja la vida (aunque lo haya hecho), ya que se han encontrado restos de organismos unicelulares en el planeta. rocas muy antiguas

El problema principal: el origen de la estructura proteica

Pero incluso estas dificultades (y son grandes dificultades) parecen relativamente menores, de hecho casi triviales, en comparación con lo que es, con mucho, el mayor problema de todos. Esto tiene que ver con la *forma* en que las proteínas se construyen a partir de aminoácidos. Porque las proteínas no se hacen simplemente mezclando los aminoácidos correctos en las proporciones correctas, ya que podríamos mezclar un ácido inorgánico con un álcali para producir una sal y agua. Las proteínas son construcciones muy especializadas e intrincadas de largas cadenas de moléculas de aminoácidos y no pueden ser producidas simplemente inyectando energía en las materias primas necesarias para su construcción.

Paul Davies lo expresa de manera más gráfica: "Hacer una proteína simplemente inyectando energía es más bien como explotar un cartucho de dinamita bajo una pila de ladrillos y esperar que forme una casa. Puedes liberar suficiente energía para levantar los ladrillos, pero sin conectar la energía a los ladrillos de una manera controlada y ordenada, hay pocas esperanzas de producir algo más que un desastre caótico ".[21]

Una cosa es producir ladrillos; es algo completamente diferente organizar la construcción de una casa o fábrica. Si tuviera que hacerlo, podría construir una casa

con piedras que haya encontrado por todas partes, en todas las formas y tamaños en que vinieron debido a causas naturales. Sin embargo, la organización del edificio requiere algo que no está contenido en las piedras. Requiere la inteligencia del arquitecto y la habilidad del constructor. Es lo mismo con los bloques de construcción de la vida. La posibilidad ciega simplemente no hará el trabajo de unirlos de una manera específica. El químico orgánico y biólogo molecular AG Cairns-Smith lo expresa de esta manera: "La posibilidad ciega ... es muy limitada ... puede producir muy fácilmente el equivalente de letras y palabras pequeñas, pero se vuelve muy rápidamente incompetente a medida que aumenta la cantidad de organización. Muy pronto, de hecho, largos períodos de espera y recursos materiales masivos se vuelven irrelevantes ".[22]

Cairns-Smith utiliza la analogía de letras y palabras aquí y esto es exactamente correcto, ya que la característica crucial que caracteriza a las proteínas es que *los aminoácidos que las componen deben estar exactamente en los lugares correctos de la cadena* . Piense en los aminoácidos como las veinte "letras" de un "alfabeto". Entonces la proteína es una 'palabra' increíblemente larga en ese alfabeto en el que cada 'letra' de aminoácido debe estar en el lugar correcto. Es decir, el orden en que los aminoácidos están ordenados en la cadena es vital, no solo el hecho de que estén allí, así como las letras en una palabra o las teclas en un programa de computadora deben estar en la posición correcta. orden para que la palabra signifique lo que debería significar, o para que el programa funcione. Una sola letra en el lugar equivocado, y la palabra podría convertirse en otra palabra o una tontería completa; una sola pulsación de tecla incorrecta en un programa de computadora, y probablemente dejará de funcionar.

El punto de este argumento se hace muy claro a partir de consideraciones probabilísticas de mente simple. Entre los muchos tipos diferentes de aminoácidos, hay veinte involucrados en la fabricación de proteínas, de modo que si tuviéramos un grupo compuesto por los veinte, la probabilidad de obtener el aminoácido correcto en un sitio específico en la proteína sería de 1/20. Por lo tanto, la probabilidad de obtener 100 aminoácidos en el orden correcto sería $(1/20)^{100}$, que es aproximadamente 1 en 10^{130}[23], y por lo tanto, es muy pequeña.

Pero eso es solo el comienzo, y un comienzo muy modesto. Para estos cálculos concierne solo a una sola proteína. Sin embargo, la vida tal como la conocemos requiere cientos de miles de proteínas, y se ha calculado que las posibilidades de producirlas por casualidad son más de $10^{40,000}$ a 1. Sir Fred Hoyle comparó estas probabilidades con la posibilidad de formar espontáneamente la vida con la oportunidad de un tornado que barre un depósito de chatarra y produce un avión a reacción Boeing 747.[24]

Esto no es más que una versión actualizada de una observación hecha por Cicerón alrededor del año 46 aC donde cita al Estoico Balbo que veía las enormes dificultades asociadas con el azar-origen de algo similar al lenguaje muy claramente: 'Si hay un

sinnúmero de copias de la una y veinte letras del alfabeto, hechas de oro o lo que quieras, se arrojaron juntas en un receptáculo y luego se sacudieron en el suelo, [sería] posible que produjeran los *Anales de Ennius* ? Dudo que la casualidad pueda tener éxito en producir un solo verso ".[25] Precisamente. La posibilidad ciega simplemente no sirve, un sentimiento que encuentra un acuerdo bastante universal entre los científicos, sean o no naturalistas, pero sobre el cual hay que decir más a continuación.

Escenarios de autoorganización

Existe un creciente interés en la idea de que la solución al problema del origen de la vida reside en el fascinante concepto de *autoorganización* . Por ejemplo, la Premio Nobel Ilya Prigogine e Isabelle Stengers argumentan que el orden y la organización pueden surgir espontáneamente del caos y el desorden.[26] El tipo de caos en el que están interesados es el exhibido por sistemas termodinámicos que se alejan del equilibrio y comienzan a exhibir un comportamiento no lineal de tal clase que un cambio muy pequeño en la entrada puede desencadenar consecuencias desproporcionadamente grandes. El ejemplo más famoso de esto es el llamado "efecto mariposa" en el cual el aleteo de las alas de una mariposa en una parte del mundo se configura como una cadena de eventos que desencadenan una tormenta tropical en otro lugar. Tales sistemas, como el clima, que son extremadamente sensibles a los cambios en las condiciones iniciales y, por lo tanto, inherentemente impredecibles se llaman sistemas caóticos. Prigogine muestra que patrones inesperados ordenados pueden producirse inesperadamente. Uno de los mejores ejemplos es la convección de Rayleigh-Bénard, en la que el calor que fluye suavemente a través de un líquido se transforma repentinamente en una corriente de convección que reorganiza el líquido de modo que aparece un patrón en forma de panal formado por células hexagonales, como las famosas formaciones rocosas en Giant's Causeway en Irlanda del Norte.

Otro ejemplo frecuentemente citado es la reacción de Belousov-Zhabotinski que exhibe una ruptura de simetría temporal en lugar de espacial. Este fenómeno ocurre, por ejemplo, cuando el ácido malónico se oxida con bromato de potasio con la ayuda de dos catalizadores, sulfato de cerio y ferroína, por ejemplo. Si la mezcla se mantiene a aproximadamente 25 ^{o}C (77 ^{o}F) y continuamente agitó que va a cambiar repetidamente de color de rojo a azul[27] a intervalos de aproximadamente una hora, para que las funciones de reacción, como una especie de reloj químico con un período notablemente regular. Esta reacción es tan fascinante que una explicación descriptiva breve y extremadamente simplificada está en orden.

Imaginemos, por lo tanto, una reacción en la que una sustancia A se convierte en una sustancia B. Representamos esto en forma de diagrama como:

A >> B

Supongamos entonces que a esto le sigue una segunda reacción, llamada reacción *autocatalítica* :

2. A + B >> 2B

Aquí B actúa como catalizador ya que cada molécula de B de la izquierda reaparece a la derecha. Pero hay más de B de lo que comenzamos, de modo que la velocidad de reacción 2 depende de la cantidad de producto formado y, por lo tanto, tenemos un ciclo de retroalimentación positiva que acelera la reacción, de ahí el término autocatalítico. Ahora complicamos la situación y la hacemos mucho más interesante al introducir dos reacciones más:

3. B + C >> 2C

4. C >> D

La reacción 3 es otra reacción autocatalítica, pero esta vez tiene el efecto de reducir la cantidad de B y por lo tanto funciona en la dirección opuesta a 2. Podemos imaginar que la cuarta reacción es producir un producto de desecho D. Los ingredientes finales que necesitamos para completar la imagen hay un indicador que se vuelve rojo en presencia de B y azul en presencia de C. Ahora comenzamos la reacción con proporcionalmente más en términos de concentración de A que de C. Entonces, dado que las velocidades de reacción son proporcionales a las concentraciones de los reactivos, la reacción 2 dominará inicialmente la reacción 3. Por lo tanto, la concentración de B aumentará y la mezcla será roja. Pero la reacción autocatalítica 3 con el tiempo tomará el control y reducirá la concentración de B y el color cambiará a azul debido a la dominación de C. Pero ahora la reacción 4 entra en juego y se consume en C, por lo que B finalmente domina una vez más y obtener otro cambio de color. Finalmente, el proceso se detendrá cuando A se agote o D obstruya el sistema. Podríamos mantenerlo claro, es decir, mantener el sistema lejos del equilibrio, suministrando más A y eliminando D.

Por lo tanto, en cada uno de estos sistemas, se genera orden y algunos piensan que de alguna manera estos procesos nos dan una idea de cómo pudo haber comenzado la vida.[28]

En una línea similar, Robert Shapiro y otros sugieren un primer escenario de "metabolismo" o "molécula pequeña" para el origen de la vida, es decir, uno que inicialmente no contiene un mecanismo para la herencia y por lo tanto involucra moléculas pequeñas en lugar de información grande teniendo moléculas como ADN o ARN. Shapiro habla sobre la génesis de un "tipo de vida ... definida como la creación de mayor orden en regiones localizadas por ciclos químicos impulsados por un flujo de energía".[29] Sin embargo, la destacada experta en el origen de la vida Leslie Orgel ofrece una evaluación analítica en profundidad de dichos ciclos, en particular el trabajo de Kauffman. Él argumenta de la química que su existencia es altamente inverosímil. Él escribe: "Está claro que la existencia de una secuencia de reacciones catalizadas que constituiría un ciclo autocatalítico es una condición necesaria para que el ciclo funcione de manera sostenida, pero no es una condición suficiente. También es necesario evitar reacciones secundarias que interrumpan el ciclo. No es completamente imposible que existan catalizadores minerales suficientemente específicos para cada una de las reacciones del ciclo de ácido cítrico inverso, pero la posibilidad de que ocurra un

conjunto completo de tales catalizadores en una localidad única en la Tierra primitiva en ausencia de catalizadores para el lado perturbador las reacciones parecen remotas en el extremo. La falta de especificidad más que una eficiencia inadecuada puede ser la barrera predominante para la existencia de ciclos autocatalíticos complejos de casi cualquier tipo ". Más adelante comenta: "¿Por qué debería uno creer que un conjunto de minerales capaces de catalizar cada uno de los muchos pasos del ciclo inverso del ácido cítrico estaba presente en la Tierra primitiva o que el ciclo se organizó misteriosamente topográficamente sobre un sulfuro de metal? ¿superficie?'

En un comentario interesante sobre un trabajo específico sobre la autoorganización química, dice: "Ghadiri y compañeros de trabajo ... demostraron la autoorganización de las redes de reacciones de ligación cuando se usan más de dos péptidos de entrada cuidadosamente diseñados. Estos hallazgos no pueden sustentar la teoría de Kauffman a menos que se pueda explicar la síntesis prebiótica de los péptidos de entrada específicos 15mer y 17mer de aminoácidos monoméricos. De lo contrario, los experimentos de Ghadiri ilustran el "diseño inteligente" de péptidos de entrada, no la autoorganización espontánea de aminoácidos polimerizantes ... Ninguna de estas posibilidades, ni ninguna otra que yo conozca, explica cómo podría surgir una compleja familia de ciclos interconectados capaces de evolucionar. o por qué debería ser estable ".

Su conclusión es que: 'las síntesis prebióticas que se han investigado experimentalmente casi siempre conducen a la formación de mezclas complejas. Es poco probable que los esquemas de replicación de polímero propuestos tengan éxito excepto con monómeros de entrada razonablemente puros. No será posible solucionar el problema del origen de la vida hasta que se cierre la brecha entre los dos tipos de química. La simplificación de las mezclas de productos a través de la autoorganización de secuencias de reacción orgánicas, ya sean cíclicas o no, ayudaría enormemente, como lo haría el descubrimiento de polímeros de replicación muy simples. Sin embargo, es poco probable que las soluciones ofrecidas por los partidarios del genetista o los escenarios metabólicos que dependen de la química hipotética "si los cerdos puedan volar" [30] contribuyan ".

El problema central

La visión de que tales procesos, incluso si ocurrieron contra todas las probabilidades que los químicos pusieron en su camino, de algún modo dan una idea del origen de la vida, eventualmente se extiende inevitablemente a dificultades mucho mayores que tienen que ver con la naturaleza de la complejidad exhibida. por la estructura de las proteínas que mencionamos al final de la última sección. Porque el problema central *no* es el de producir el tipo de orden que se ve en un cristal, un panal de miel o incluso una reacción de Belousov-Zhabotinski. Es el de producir las estructuras cualitativamente diferentes, de tipo de lenguaje, formadas por el ordenamiento complejo de los aminoácidos que forman una proteína. Paul Davies pone la diferencia muy clara: 'La vida es, en realidad *, no* un ejemplo de *auto* -organización. La vida es de hecho *específica* , es decir, dirigida genéticamente, organización. Los seres vivos son instruidos por el software genético codificado en su ADN (o ARN). Las células de convección se forman espontáneamente por autoorganización. No hay un gen para una célula de convección. La fuente de orden no está codificada en el software, sino que se

puede remontar a las condiciones de contorno en el fluido ... En otras palabras, el orden de una celda de convección se impone *externamente* , desde el entorno del sistema. Por el contrario, el orden de una célula viva deriva del control *interno* ... La teoría de la autoorganización aún no da ninguna pista de cómo debe hacerse la transición entre la organización espontánea o autoinducida, que incluso en los casos más complejos no biológicos los ejemplos todavía implican estructuras relativamente simples, y la organización genética altamente compleja, basada en la información, de los seres vivos ".[31]

Stephen Meyer plantea el problema de esta manera: "Los teóricos autoorganizativos explican bien lo que no necesita explicación. Lo que necesita explicarse no es el origen del orden ... sino el origen de la información ".[32] Es el concepto de información el que está en el corazón del problema, a la comprensión del cual ahora debemos dedicar nuestra atención durante la mayor parte del resto de este libro.

Uno de los científicos más eminentes que trabajan en el origen de la vida, Leslie Orgel, resumió la posición de la siguiente manera: "Existen varias teorías sostenibles sobre el origen del material orgánico en la tierra primitiva, pero en ningún caso la evidencia de apoyo es convincente. De manera similar, varios escenarios alternativos podrían explicar la autoorganización de una entidad autorreplicante del material orgánico prebiótico, pero todos los que están bien formulados se basan en síntesis químicas hipotéticas que son problemáticas ".[33]

Por lo tanto, Orgel se hace eco de la opinión de Klaus Dose, también destacado investigador del origen de la vida, quien diez años antes hizo la siguiente evaluación: "Más de treinta años de experimentación sobre el origen de la vida en los campos de la evolución química y molecular han llevado a una mejor percepción de la inmensidad del problema del origen de la vida en la tierra en lugar de su solución. En la actualidad, todas las discusiones sobre las principales teorías y experimentos en el campo o terminan en punto muerto o en una confesión de ignorancia.[34]

Sir Francis Crick, que no se sabía que simpatizara con lo milagroso, sin embargo escribió: "El origen de la vida parece ser casi un milagro, muchas son las condiciones que deberían haberse satisfecho para ponerlo en marcha".[35]

Todo lo cual lleva a pensar que el veredicto de Stuart Kauffman del Instituto Santa Fe es válido: "Cualquiera que le diga que sabe cómo comenzó la vida en la Tierra hace unos 3.45 billones de años es un tonto o un bribón. Nadie lo sabe.'[36] Más recientemente, Francis Collins ha dicho lo mismo: 'Pero ¿cómo surgió organismos auto-replicantes en el primer lugar? Es justo decir que en este momento simplemente no sabemos. Ninguna hipótesis actual se acerca a explicar cómo en el espacio de apenas 150 millones de años, el ambiente prebiótico que existía en el planeta Tierra dio origen a la vida. Eso no quiere decir que no se hayan presentado hipótesis razonables, pero su probabilidad estadística de dar cuenta del desarrollo de la vida todavía parece

remota ".[37]

El código genético y su origen

"Lo que se encuentra en el corazón de cada ser vivo no es un fuego, un aliento cálido ni una" chispa de vida ". Es información, palabras, instrucciones ... Piensa en mil millones de caracteres digitales discretos ... Si quieres entender la vida, piensa en la tecnología digital ".

Richard Dawkins

"Una idea central en la biología contemporánea es la de la información".

John Maynard Smith

Información en la celda

Para entender aún más claramente los problemas involucrados en pensar sobre el origen de la vida, ahora debemos ir más allá del nivel de proteínas al nivel molecular por debajo del cual encontramos otro bloque de vida fundamental que es mucho más complejo que la proteína, el Molécula de ADN Uno de los mayores descubrimientos científicos de todos los tiempos ha sido la naturaleza y el significado de esta macromolécula que lleva información. Para una célula viva no es solo materia. Es una materia repleta de información. Según Richard Dawkins, "Lo que está en el corazón de cada ser vivo no es un fuego, un aliento cálido ni una" chispa de vida ". Es información, palabras, instrucciones ... Piensa en mil millones de caracteres digitales discretos ... Si quieres entender la vida, piensa en la tecnología digital ".[1,2]

El contenido de información del ADN es fundamental para la vida, pero hay claramente más en la vida que el ADN. Para empezar, el ADN no está vivo. Pero Dawkins está en lo cierto al pensar que debemos pensar que la información desempeña un papel fundamental en el negocio de la vida. El ADN portador de información está contenido en el núcleo de la célula y almacena las instrucciones necesarias para construir las proteínas en el organismo funcional. Es la molécula de herencia que contiene esas características que se transmite a nuestros hijos. Como un disco duro de computadora, el ADN contiene la base de datos de información y el programa para producir un producto específico. Cada una de las 10 a 100 billones de células en el cuerpo humano contiene una base de datos más grande que la *Encyclopaedia Britannica* . Lo que hemos visto en las últimas décadas es, al principio, algo reticente, pero luego una aceptación mayorista por parte de los biólogos moleculares del lenguaje y la metodología de la tecnología de la información que les impone el reconocimiento de la naturaleza y función del código genético . Ahora hablamos muy felizmente sobre una célula viva como una máquina de procesamiento de información, ya que eso es precisamente lo que es: una estructura molecular con capacidad de procesamiento de la información.[3] Este es un desarrollo intelectual emocionante porque significa que la naturaleza de la información biológica puede explorarse utilizando los conceptos y resultados de la teoría de la información.

Sin embargo, no nos apresuremos a investigar esto antes de tener alguna idea en mente

sobre qué es la molécula de ADN y cómo lleva información.

¿Qué es ADN?

Las letras son un acrónimo de Deoxyribose Nucleic Acid. Esta es una molécula muy larga con una estructura de doble hélice cuyo descubrimiento ganó el Premio Nobel de Crick y Watson. Se asemeja a una escalera espiral formada por una cadena muy larga de moléculas mucho más simples llamadas nucleótidos. Hay diez de estos en cada vuelta completa de la espiral. Los nucleótidos consisten en un azúcar llamado ribosa junto con un grupo fosfato del que se ha eliminado un átomo de oxígeno (lo que representa el prefijo *desoxi*) y una base. Las bases, como se les llama, son los cuatro productos químicos Adenine, Guanine, Cytosine y Thymine, o A, G, C, T para abreviar, y ellos (solo) distinguen un nucleótido del próximo. Las dos primeras bases son purinas y las otras dos son pirimidinas. Los peldaños de la escalera se forman a partir de los pares de bases, donde las dos moléculas de pares de bases que forman los extremos de cualquier escalón dado se mantienen juntas mediante enlaces de hidrógeno. Existe una regla de que A está invariablemente emparejado con T y C con G, es decir, una purina siempre se une a una pirimidina. Por lo tanto, si una hebra de la doble hélice inicia AGGTCCGTAATG ... entonces la otra hebra iniciará TCCAGGCATTAC ... Las dos hebras son, por lo tanto, complementarias: si conoce una hebra, puede calcular la otra. Veremos la importancia de esto en un momento.

Por supuesto, el etiquetado de los nucleótidos en los filamentos es arbitrario en el sentido de que podríamos, por ejemplo, asignarles cuatro números, digamos 1,2,3,4 o 2,3,5,7 (o incluso cuatro distintos símbolos), y luego obtendríamos el comienzo del primer capítulo mencionado anteriormente 133422341143 ... o 255733572275 ..., respectivamente. Por lo tanto, se podría asignar un número único a cada molécula de ADN (generalmente un número extremadamente largo, como veremos más adelante) a partir de la cual se podría leer su secuencia de bases.

Así como una secuencia de letras del alfabeto ordinario de una de las lenguas escritas del mundo puede llevar un mensaje que depende del orden preciso de las letras, por lo que la secuencia de bases en la columna vertebral del ADN (la secuencia de peldaños en la escalera, si lo desea) lleva un mensaje preciso escrito en el alfabeto de cuatro letras que consiste en las letras A, C, G, T. Un *gen* es una larga cadena de estas letras que llevan la información de una proteína, de modo que un gen puede interpretarse como un conjunto de instrucciones, como un programa, para producir esa proteína. La forma en que funciona la codificación es que cada grupo de tres nucleótidos, llamado codón, codifica un aminoácido. Como hay cuatro nucleótidos, hay $4^3 = 64$ posibles triples disponibles para codificar los veinte aminoácidos. Resulta que un mismo aminoácido puede tener más de una (hasta seis de hecho) tripletas diferentes que lo codifiquen. Es esta codificación la que da lugar al concepto del código genético.

El *genoma* consiste en un conjunto completo de genes. Los genomas, o más bien el ADN que los codifica, generalmente son muy grandes: el ADN de una bacteria de E. coli tiene alrededor de cuatro millones de letras y llenaría 1.000 páginas en un libro, mientras que el genoma humano tiene más de 3.500 millones de letras y llena una biblioteca completa [4] Como cuestión de interés, la longitud real del ADN

estrechamente enrollado en una sola célula del cuerpo humano es de aproximadamente 2 metros. Como hay aproximadamente 10 trillones (= 10^{13}) de células en el cuerpo humano, la longitud total del ADN es de unos 20 billones de metros.

En aras de la precisión, debe señalarse que, aunque a menudo pensamos en el ADN de un organismo determinado como el genoma, estrictamente hablando, el genoma en realidad ocupa solo una parte del ADN, una parte relativamente pequeña, de hecho, en humanos 3 por ciento. El 97% restante del ADN, el denominado ADN no codificante, se ha descrito como "ADN basura", pero está quedando claro que está lejos de ser basura, ya que resulta ser responsable no solo de la regulación , mantenimiento y reprogramación de procesos genéticos, pero también contiene segmentos de ADN altamente móviles llamados transposones que pueden fabricar copias de sí mismos y luego moverse a diferentes sitios en el genoma con diversos efectos, que incluyen la posible desactivación de genes y la activación de genes hasta ahora inactivos.[5] Otro uso interesante para el cual se ha puesto ADN no codificado es la técnica forense de huellas digitales genéticas descubierta por Alec Jeffreys en 1986.

¿Cómo el ADN da origen a las proteínas?

El ADN reside en el núcleo de la célula, que está protegido por una membrana. Para que algo suceda, para que la célula 'viva', la información contenida en el ADN debe ser transportada al citoplasma, el área de la célula fuera del núcleo donde está funcionando la maquinaria celular: el piso de la fábrica de la celda. Si te gusta. Esa información es necesaria, por ejemplo, para la construcción de enzimas en el citoplasma mediante máquinas moleculares llamadas ribosomas. Entonces, ¿cómo llega la información en el ADN a los ribosomas para formar una enzima? Se realiza por medio de otra molécula larga de ácido nucleico llamada ácido ribonucleico (ARN) que es muy similar al ADN, excepto que no suele ser de doble cadena, aunque posee un grupo hidroxilo (OH) más que ADN. Al igual que el ADN, tiene cuatro bases: tres de ellas son nuestros viejos amigos A, G y C, pero la cuarta es un recién llegado, Uracil (U), que reemplaza al ADN T. Lo que ocurre primero es que el ADN dentro del núcleo se "descomprime" el medio que separa los dos filamentos. Esto se ve facilitado por el hecho de que los enlaces de hidrógeno entre las cadenas son débiles en comparación con los enlaces que conectan las bases en cada cadena del ADN. A continuación, una cadena de ADN se transcribe en ARN, denominado "ARN mensajero" (ARNm). Como resultado, emerge una cadena de ARN que es complementaria a la cadena de ADN en la que T se reemplaza por U en todo. Ocasionalmente (más bien rara vez, de hecho) se producen errores en el proceso de copiado que conducen a la proteína modificada. El mRNA luego viaja a través de la pared del núcleo hacia el citoplasma donde tiene lugar el proceso de traducción asombrosamente complejo.

Se puede pensar que la cadena de ARNm es algo así como una cinta de computadora magnética y el ribosoma es una máquina que construye una proteína a partir de la información contenida en esa cinta. Para hacerlo, el ribosoma se mueve a lo largo de la cadena de ARNm 'leyendo' la información contenida en ella a medida que avanza. Es como un cabezal de grabación de cinta magnética en una computadora, o el cabezal de escaneo de una máquina de Turing, aunque allí tendemos a pensar en la cabeza como fija y la cinta como en movimiento, una diferencia insignificante para nuestros

propósitos. Computadora -como lee los codones, que recordamos son grupos de tres caracteres consecutivos, en el orden en que aparecen en la cinta, así que, por ejemplo, AAC UGC UUG ... La siguiente tarea del ribosoma es encontrar los aminoácidos que corresponden a estos codones (en este caso, asparagina, cisteína y leucina). Resulta que están nadando en los alrededores del ribosoma unidos por enlaces éster a moléculas (llamadas ARN de transferencia, ARNt) que parecen cruces. Si, por ejemplo, la Asparagina está unida a un brazo de dicha molécula, entonces el otro extremo de ese brazo está unido a lo que se llama el anticodón que corresponde al codón AAC, es decir, UUG. Cuando el ribosoma lee cualquier codón en particular, pesca alrededor del anticodón correspondiente, lo pesca en red y luego elimina el aminoácido que se le atribuye. El ribosoma luego une ese aminoácido a los que ya ha ensamblado. Por lo tanto, la nueva proteína emerge gradualmente.

Estos pequeños mecanismos, tan pequeños que solo pueden ser 'vistos' por la Microscopía de Fuerza Atómica, pero no con el tipo usual de microscopio óptico, son de un orden de sofisticación desconcertante, como lo confirmará un vistazo a cualquier libro de texto sobre biología molecular. La naturaleza de su complejidad es tal que incluso los biólogos evolutivos convencidos como John Maynard Smith y Eörs Szathmary confiesan que: 'La maquinaria traslacional existente es al mismo tiempo tan compleja, tan universal y tan esencial que es difícil ver cómo podría haber existido, o cómo la vida podría haber existido sin ella.[6] Casi diez años después encontramos al microbiólogo Carl Woese lamentando que incluso los humanos con toda su inteligencia no puedan construir tales mecanismos: "No entendemos cómo crear novedad desde cero, esa es una pregunta para los biólogos del futuro".[7]

Es muy importante en todo esto darse cuenta de que, aunque el ADN da origen a las proteínas, la replicación del ADN en sí no puede continuar sin la existencia de varias proteínas. Robert Shapiro, reconocido experto en química del ADN, nos recuerda que las proteínas, aunque están construidas siguiendo instrucciones codificadas en ADN, son moléculas grandes que químicamente son muy diferentes del ADN: "La explicación anterior nos trae a la mente el viejo acertijo: que vino primero, el pollo o el huevo? El ADN contiene la receta para la construcción de proteínas. Sin embargo, esa información no puede ser recuperada o copiada sin la ayuda de proteínas. ¿Qué molécula grande apareció primero, las proteínas (el pollo) o el ADN (el huevo)?[8]

En un pasaje maravillosamente iluminador (aquí citado en la versión en línea) ilustra vívidamente los problemas que surgen ahora: "Muchos químicos, confrontados con estas dificultades, han huido de la hipótesis del ARN-primero como si fuera un edificio en llamas. Sin embargo, un grupo, aún capturado por la visión de la molécula de autocopia, ha optado por una salida que conduce a riesgos similares. En estas teorías revisadas, un replicador más simple surgió primero y gobernó la vida en un "mundo previo al ARN". Se han propuesto variaciones en las que las bases, el azúcar o toda la cadena principal del ARN han sido reemplazados por sustancias más simples, más accesibles a las síntesis prebióticas. Presumiblemente, este primer replicador también tendría las capacidades catalíticas del ARN. Debido a que no se ha reconocido hasta ahora ningún rastro de este hipotético replicador primario y catalizador en la biología moderna, el ARN debe haber asumido completamente todas sus funciones en algún

momento después de su aparición.

"Además, la aparición espontánea de cualquier replicador de este tipo *sin la ayuda de un químico* (cursivas mías)[9] se enfrenta a implausibilidades que empequeñecen a los involucrados en la preparación de una simple sopa de nucleótidos. Supongamos que una sopa enriquecida en los bloques de construcción de todos estos replicadores propuestos de alguna manera ha sido ensamblada, bajo condiciones que favorecen su conexión en cadenas. Estarían acompañados por hordas de bloques de construcción defectuosos, la inclusión de los cuales arruinaría la capacidad de la cadena para actuar como un replicador. La unidad defectuosa más simple sería un terminador, un componente que tenía solo un "brazo" disponible para la conexión, en lugar de los dos necesarios para soportar un mayor crecimiento de la cadena.

"No hay razón para suponer que una naturaleza indiferente no combine unidades al azar, produciendo una inmensa variedad de cadenas híbridas cortas y terminadas, en lugar de una geometría de columna central uniforme, mucho más larga, necesaria para soportar el replicador y las funciones catalíticas. Se podrían hacer cálculos de probabilidad, pero prefiero una variación en una analogía muy utilizada. Imagine un gorila (se necesitan brazos muy largos) en un inmenso teclado conectado a un procesador de texto. El teclado contiene no solo los símbolos utilizados en los idiomas inglés y europeo, sino también un enorme exceso extraído de todos los demás idiomas conocidos y todos los conjuntos de símbolos almacenados en una computadora típica. Las posibilidades para el ensamblaje espontáneo de un replicador en el grupo que describí anteriormente se pueden comparar con las de la composición del gorila, en inglés, una receta coherente para la preparación de chili con carne.[10] Con consideraciones similares en mente, Gerald F. Joyce del Instituto de Investigación Scripps y Leslie Orgel del Instituto Salk concluyeron que la aparición espontánea de cadenas de ARN en la Tierra sin vida "habría sido un milagro casi". Extendería esta conclusión a todos los sustitutos de ARN propuestos que mencioné anteriormente.

La conclusión de Shapiro (versión impresa) es inequívoca y esclarecedora: "El ADN, el ARN, las proteínas y otras moléculas elaboradas de gran tamaño se deben descartar como participantes del origen de la vida". Notamos que ya hemos considerado las objeciones a su propuesta alternativa de "metabolismo primero".

¿Está todo en los genes?

Tenemos que hacer una pausa aquí ya que, al hablar de la complejidad de las biomoléculas ricas en información como el ADN y el código genético, es fácil dar la impresión de que los genes nos dicen todo sobre lo que significa ser humano. De hecho, durante muchos años los biólogos moleculares lo han considerado como un "dogma central", como lo llamó Francis Crick, que el genoma explica por completo las características heredadas de un organismo. Esto inevitablemente alimentó el tipo de biodeterminismo que mantenía a los genes individuales responsables de toda una variedad no solo de enfermedades humanas, sino también de todo tipo de características, desde la predisposición a la violencia o la obesidad hasta la capacidad matemática.

Una jerarquía de complejidad

Sin embargo, la evidencia está aumentando rápidamente que esto es muy poco probable que sea el caso. Para el genoma humano resulta contener solo 30,000 a 40,000 genes. Esto fue una gran sorpresa para muchas personas: después de todo, la maquinaria celular humana produce alrededor de 100.000 proteínas diferentes, así que uno podría haber esperado al menos esa cantidad de genes para codificarlas. Simplemente hay muy pocos genes para explicar la increíble complejidad de nuestras características heredadas, y mucho menos las grandes diferencias entre, por ejemplo, las plantas y los humanos. Por esta razón, el genetista Steve Jones hace una fuerte advertencia: "Un chimpancé puede compartir el 98 por ciento de su ADN con nosotros, pero no es un 98 por ciento humano: no es humano en absoluto, es un chimpancé. ¿Y el hecho de que tengamos genes en común con un ratón o un plátano dice algo sobre la naturaleza humana? Algunos afirman que los genes nos dirán lo que realmente somos. La idea es absurda ".[11]

Tomemos, por ejemplo, el hecho de que los genes pueden activarse o desactivarse, y que en ciertas etapas del desarrollo de un organismo. El control de dicha conmutación se lleva a cabo principalmente mediante secuencias llamadas "promotores", que generalmente se encuentran cerca del inicio del gen. Imaginemos ahora un organismo con n genes, cada uno de los cuales puede estar en uno de dos estados, dentro o fuera, expresado o no, en terminología genética. Entonces hay claramente 2^n posibles estados de expresión. Supongamos que ahora tenemos organismos A y B con 32,000 y 30,000 genes, respectivamente. Entonces, el número de estados de expresión para A es $2^{32,000}$ y para B es $2^{30,000}$. Por lo tanto, A tiene 2^{2000} veces más estados de expresión que B, y 2^{2000} es un número muy grande, de hecho mucho más grande que el número de partículas elementales que se estima que existen en el universo (aproximadamente 10^{80}).

Por lo tanto, una diferencia relativamente pequeña en el número de genes podría explicar las diferencias muy grandes en el fenotipo (características observables) del organismo. Pero eso es solo un comienzo, ya que la suposición base en nuestro último cálculo de que los genes están activados o desactivados es, de lejos, demasiado simplista, especialmente si estamos pensando en los organismos más complejos. Los genes de tales organismos tienden a ser más "inteligentes" en el sentido de que tienen una gama mucho más amplia de máquinas moleculares que pueden construir y controlar. Por ejemplo, pueden expresarse parcialmente, es decir, no estar completamente activos o no estar completamente desactivados. Dichos mecanismos de control son capaces de responder al entorno celular para determinar en qué medida debe activarse un gen. Por lo tanto, son como las computadoras de control en miniatura por derecho propio. Y, dado que el grado en el que están activados o desactivados varía, los cálculos anteriores deben revisarse drásticamente hacia arriba. El efecto de las proteínas que trabajan en las proteínas significa que ahora estamos ingresando a una jerarquía de niveles de complejidad que aumentan drásticamente, incluso el nivel más bajo es difícil de captar.

Pero aún hay mucho más en el camino de la complejidad en la tienda ya que ahora es evidente que una gran colección de genes puede estar involucrada en cualquier rasgo o función en particular: su correspondencia es de varios a uno en lugar de uno a dos. uno. Las razones para esto están empezando a surgir. Barry Commoner, Científico Principal y Director del Proyecto de Genética Crítica en el Centro para la Biología de Sistemas Naturales en Queens College, City University of New York, en su artículo 'Unraveling the DNA Myth'[12] enumera tres descubrimientos que respaldan la opinión de que existen es más para la vida que el ADN.

1. Empalme alternativo

Commoner sugiere que uno de los principios clave del "dogma central", la hipótesis de la secuencia de Crick (que la secuencia de nucleótidos de un solo gen codifica la secuencia de aminoácidos de una sola proteína) puede necesitar una revisión considerable. Se ha demostrado que un solo gen puede dar lugar a muchas variantes de proteínas mediante un proceso llamado splicing alternativo, que puede ocurrir cuando la secuencia de nucleótidos de un gen se transfiere a ARN mensajero. En otras palabras, no existe correspondencia uno-a-uno entre genes y proteínas. Lo que sucede es que un grupo especial de hasta 150 proteínas junto con cinco moléculas de ARN conocidas como spliceosoma se ensamblan en varios sitios en el ARNm y forman una máquina molecular que corta el ARNm en segmentos, que luego se recombinan en varios órdenes diferentes. Algunas veces, algunas piezas pueden ser eliminadas y otras agregadas. Por lo tanto, cualquier material recombinado de este tipo presenta una secuencia que difiere de la original. De esta manera, mediante la técnica de cortar y pegar de splicing alternativo, un solo gen puede dar origen a muchas proteínas diferentes: existe, por ejemplo, un gen tal en el oído interno de los polluelos y los humanos que puede dar lugar a 576 proteínas variantes[13] También hay un gen en la mosca de la fruta que se sabe que da lugar a 38,016 proteínas diferentes.

Commoner señala las devastadoras implicaciones de este descubrimiento para la creencia de que la información genética que proviene de una secuencia de ADN original termina inalterada en la secuencia de aminoácidos de la proteína. Crick había afirmado que "el descubrimiento de un solo tipo de célula actual" en el que la información genética pasaba de proteína a ácido nucleico o de proteína a proteína "sacudiría toda la base intelectual de la biología molecular".[14] Pero eso es exactamente lo que está sucediendo aquí: se está produciendo nueva información genética en el ARN mediante el proceso de empalme, un proceso que involucra a las proteínas del spliceosoma. Por lo tanto, uno simplemente no puede predecir el efecto de un solo gen simplemente especificando las instrucciones en su secuencia de nucleótidos. El proceso de empalme tiene el efecto de editar esas instrucciones y así permitir que den lugar a una multiplicidad de significados. Y Shin Kwak, de la Universidad de Tokio, en el 2002, ha demostrado que los errores en el empalme son la causa más probable de la esclerosis lateral amiotrófica, una enfermedad paralítica fatal.

El proceso de empalme solía considerarse raro. Sin embargo, se ha observado que la frecuencia de incidencia de splicing alternativo aumenta con la complejidad del organismo en cuestión y ahora se estima que hasta el 75% de los genes humanos están sujetos al proceso. Está claro que la cantidad de información adicional añadida por el corte y empalme alternativo es enorme, por lo que ya no es sorprendente que haya grandes diferencias entre organismos con conjuntos de genes muy similares.

2. Corrección de errores

La duplicación increíblemente precisa del ADN no se logra solo con el ADN: depende de la presencia de la célula viva. En su entorno normal en la célula, el ADN se replica con aproximadamente un error en 3 mil millones de nucleótidos (recuerde que el genoma humano tiene una longitud de aproximadamente 3 mil millones de nucleótidos). Sin embargo, por sí solo en un tubo de ensayo la tasa de error aumenta drásticamente a aproximadamente 1 en 100. Cuando, aún en un tubo de ensayo, se añaden las enzimas proteicas apropiadas, la tasa de error desciende a aproximadamente 1 en 10 millones. La baja tasa de error final depende de la adición de aún más proteínas en forma de enzimas de "reparación" que detectan y corrigen errores.[15]

Por lo tanto, el proceso de replicación de ácidos nucleicos depende de la presencia de tales enzimas proteicas, y no simplemente del ADN en sí mismo. Un comentario interesante sobre el sistema de reparación es hecho por James Shapiro, quien escribe: "Ha sido una sorpresa saber cuán completamente las células se protegen contra los tipos de cambios genéticos accidentales que, de acuerdo con la teoría convencional, son las fuentes de la variabilidad evolutiva . En virtud de sus sistemas de revisión y reparación, las células vivas no son víctimas pasivas de las fuerzas aleatorias de la química y la física. Dedican grandes recursos a suprimir la variación genética aleatoria y tienen la capacidad de establecer el nivel de mutabilidad localizada en el fondo mediante el ajuste de la actividad de sus sistemas de reparación ".[dieciséis]

¿Que fue primero, la gallina o el huevo?

Una implicación muy importante de la existencia de mecanismos alternativos de empalme y reparación de errores es que el ADN parece depender de la vida para su existencia, en lugar de la vida en el ADN, cuestionando la noción común de que la vida se originó en un ARN y ADN en la vida secuencia (el escenario mundo RNA). Commoner lo dice sin rodeos: "El ADN no creó la vida; la vida creó el ADN ". Miller y Levine se extienden sobre esto: "El obstáculo más grande para cerrar la brecha entre lo no viviente y lo vivo aún permanece. Todas las células vivas están controladas por información almacenada en el ADN, que se transcribe en ARN y luego se transforma

en proteína. Este es un sistema muy complicado y cada una de estas tres moléculas requiere las otras dos, ya sea para unirlo o para ayudarlo a funcionar. El ADN, por ejemplo, transporta información, pero no puede poner esa información en uso, ni copiarse sin la ayuda del ARN y la proteína [17]".

Parece que aquí hay una simbiosis irreductible que los modelos simplistas de los orígenes no pueden reflejar. Otro ejemplo similar es proporcionado por Leslie Orgel del Instituto Salk de Estudios Biológicos: "No hay acuerdo sobre la medida en que el metabolismo podría desarrollarse independientemente de un material genético. En mi opinión, no hay ninguna base en la química conocida para la creencia de que largas secuencias de reacciones pueden organizarse espontáneamente, y todas las razones para creer que no pueden. El problema de lograr suficiente especificidad, ya sea en solución acuosa o en la superficie de un mineral, es tan severo que la posibilidad de cerrar un ciclo de reacciones tan complejas como el ciclo inverso del ácido cítrico, por ejemplo, es insignificante [18]".

3. La geometría de las proteínas

Cuando se fabrican las proteínas se pliegan en una configuración geométrica tridimensional precisa de la que depende su posterior actividad bioquímica. Se solía suponer que, una vez que se determinó su secuencia de aminoácidos, la proteína "sabía" cómo plegarse en la forma correcta. Sin embargo, ahora se sabe que algunas proteínas necesitan otras proteínas 'chaperonas' para ayudarlas a plegarse correctamente; de lo contrario, permanecerían inactivas desde el punto de vista bioquímico.

Además, existen proteínas (los priones, que son libres de ácido nucleico) que están involucradas en enfermedades cerebrales degenerativas como la enfermedad de las "vacas locas". La investigación ha demostrado que un prión penetra en una proteína normal del cerebro que procede a replegar de conformidad con la estructura tridimensional del prión. Este proceso produce a partir de la proteína replegada otro prión que es casi infeccioso y establece una reacción en cadena fatal. Ahora, lo extraño y muy interesante es que el prión y la proteína cerebral sobre la que actúa tienen la misma secuencia de aminoácidos y, sin embargo, uno es peligroso e "infeccioso", mientras que el otro es normal y "saludable". Esto sugiere fuertemente que la estructura plegada debe ser parcialmente independiente de la secuencia de aminoácidos. Esto, por supuesto, significaría que al estimar el contenido de información de la proteína, la geometría tridimensional del plegamiento debería tenerse en cuenta, un problema de proporciones alucinantes.

A la luz del hecho de que gran parte de esto ha sido conocido por los científicos durante algún tiempo, Commoner pregunta por qué el dogma central ha continuado en pie. Su respuesta es: "Hasta cierto punto, la teoría ha sido protegida de la crítica por un dispositivo más común a la religión que la ciencia: la disidencia o simplemente el

descubrimiento de un hecho discordante es una ofensa punible, una herejía que fácilmente puede llevar al ostracismo profesional . Gran parte de este sesgo se puede atribuir a la inercia institucional, una falla de rigor, pero hay otras razones más insidiosas por las que los genetistas moleculares podrían estar satisfechos con el status quo; el dogma central les ha dado una explicación tan satisfactoria, seductoramente simplista de la herencia que parecía sacrílego albergar dudas. El dogma central era simplemente demasiado bueno para no ser verdad ". Por lo tanto, parece que hay mucho más en lo que significa ser humano que lo que está en los genes.

Proteómica

La jerarquía de niveles de complejidad no se detiene con la traducción del código genético en proteínas. Las proteínas se pueden modificar de muchas maneras e incluso cortar y empalmar de la misma manera que las moléculas de ARNm. Esto ha llevado a la disciplina de la proteómica, donde el proteoma es un conjunto completo de todas las proteínas y variantes de proteínas en una célula. Elucidar su asombrosa complejidad, mucho mayor que la del genoma, es uno de los mayores desafíos intelectuales que enfrenta la ciencia.

Procesamiento de información en la celda

Por lo tanto, cuanto más se estudia la célula viva, más aspectos parece tener en común con uno de los productos de alta tecnología más sofisticados de la inteligencia humana: las computadoras. Excepto por el hecho de que la capacidad de procesamiento de información de la célula supera con creces cualquier cosa que las computadoras actuales puedan hacer. El fundador de Microsoft Corporation, Bill Gates, dijo que "el ADN es como un programa de computadora, pero mucho, mucho más avanzado que cualquier otro software que hayamos creado".[19]

En su libro *Gödel, Escher, Bach, un* matemático de *Eternal Golden Braid*[20,] Douglas Hofstadter escribe: "Una pregunta natural y fundamental para preguntar sobre el aprendizaje de estas piezas increíblemente entrelazadas de software y hardware es:" ¿Cómo empezaron alguna vez? ¿el primer lugar? "... de moléculas simples a células enteras, está casi más allá de la capacidad de imaginar. Hay varias teorías sobre el origen de la vida. Todos encalló en las preguntas más centrales de central: "¿Cómo se originó el Código genético, junto con los mecanismos para su traducción?" 'La pregunta no se hace más fácil por el hecho de que este código se ve como extremadamente antiguo . Werner Loewenstein, que ha ganado fama mundial por sus descubrimientos en comunicación celular y transferencia de información biológica, dice: "Este léxico genético se remonta a un largo, largo camino. Ni un ápice parece haber cambiado en dos mil millones de años; todos los seres vivos en la tierra, desde las bacterias hasta los humanos, usan el mismo código de sesenta y cuatro palabras.[21]

Pensemos en un aspecto de este complejo de problemas: el origen del ADN del software genético. A veces se sugiere que la generación de información genética se ve facilitada por ciertas afinidades químicas entre las moléculas que transportan esa información. Sin embargo, hay una razón lógica simple de que esto no puede ser así.

Piensa en el alfabeto. En inglés, existe una regla según la cual una 'q' debe ir seguida de una 'u'. Ahora imagina que hay 'afinidades' similares entre otros pares de letras. De inmediato queda claro que cuantas más 'afinidades' tenga entre las letras de un alfabeto, menos expresiones podrá escribir. La libertad de escribir las letras en casi cualquier orden que desee es crucial para tener un rico depósito lingüístico de palabras. Es lo mismo con el ADN. Todo el punto acerca de las bases de nucleótidos (A, C, G, T) es que se pueden ubicar de manera esencialmente aleatoria. Si hubiera alguna afinidad entre ellos, su potencial de información se reduciría drásticamente.

Las bases están unidas a la columna vertebral del ARN mediante enlaces fuertes (covalentes). Pero las dos cadenas de ADN complementarias se mantienen juntas por enlaces químicos comparativamente débiles, a saber, enlaces de hidrógeno entre las bases complementarias. Michael Polanyi explica la implicación de esto: "Supongamos que la estructura real de la molécula de ADN se debe al hecho de que las uniones de sus bases son mucho más fuertes que las uniones para cualquier otra distribución de bases, entonces tal molécula de ADN no tiene contenido informativo Su carácter cifrado se vería borrado por una abrumadora redundancia ... Cualquiera que sea el origen de una configuración de ADN, puede funcionar como un código solo si su orden no se debe a las fuerzas de la energía potencial. Debe ser tan indeterminado físicamente como la secuencia de palabras en una página impresa.[22] La palabra operativa aquí es 'físicamente'. Como vimos anteriormente, el mensaje no es derivable de la física y la química del papel y la tinta.

Hubert Yockey, autor del influyente texto *Information Theory and Biology*[23], confirma este juicio: "Los intentos de relacionar la idea de orden ... con la organización biológica o la especificidad deben considerarse como un juego de palabras que no puede soportar un escrutinio cuidadoso. Las macromoléculas informativas pueden codificar mensajes genéticos y, por lo tanto, transportan información porque la secuencia de bases o residuos se ve afectada muy poco, si es que lo hace, por factores fisicoquímicos ".[24] El texto genético no se genera por la química de la unión entre moléculas.

Si las explicaciones en términos de enlaces químicos no funcionan, ¿qué otras posibilidades hay? Es muy poco probable que una apelación ingenua a los procesos similares a los darwinianos proporcione una solución, ya que estamos hablando de la biogénesis, el origen de la vida y, cualquiera que sea el proceso darwiniano, es muy difícil ver cómo podrían ponerse en marcha. ausencia de vida Porque para que la selección natural haga cualquier cosa, necesita la existencia de un replicador mutante. Ya hemos citado el conocido dicho de Theodosius Dobzhansky: "La evolución prebiótica es una contradicción en términos". Aunque hoy parece ser un "sombrero viejo" para muchos, nos advierte en nuestro uso de términos como "evolución molecular" que podría entenderse que implica que estamos asumiendo encubiertamente que tenemos a nuestra disposición el proceso mismo (reproducción, sobre la cual solo tiene sentido hablar de la selección natural que actúa sobre él) cuya existencia estamos tratando de explicar. Como señala John Barrow, James Clerk Maxwell había observado ya en 1873 que los átomos eran "poblaciones de partículas idénticas cuyas propiedades no eran afectadas por la selección natural y cuyas propiedades

determinaban si la vida podría existir".[25]

No obstante, se siguen intentando resolver el problema del origen de la vida utilizando argumentos de tipo darwinista que se basan únicamente en el azar y la necesidad. Para ponerlos en contexto, ahora debemos considerar algunas contribuciones matemáticas adicionales al debate.

Cuestiones de información

'La vida es información digital'.

Matt Ridley

"El problema del origen de la vida es básicamente equivalente al problema del origen de la información biológica".

Bernd-Olaf Küppers

"Nuestra tarea es encontrar un algoritmo, una ley natural que conduzca al origen de la información".

Manfred Eigen

'Una máquina no crea ninguna información nueva, pero realiza una transformación muy valiosa de información conocida'.

Leonard Brillouin

¿Qué es información?

Hasta ahora en este libro hemos usado libremente la palabra 'información'. Pero ha llegado el momento de mirar este concepto fundamental más de cerca.

En el lenguaje ordinario usamos la palabra 'información' para describir algo que ahora sabemos que no sabíamos antes: decimos que hemos recibido información. Hay muchos métodos de transmisión de información: verbalmente, en escritura simple, en lenguaje de señas, en código críptico, etc. El problema surge cuando tratamos de cuantificar la información. Sin embargo, la teoría de la información ha hecho un progreso considerable que es de gran importancia en nuestra consideración de la naturaleza de lo que hemos llamado información genética.

Comencemos explorando la noción intuitiva de que la información disminuye nuestra incertidumbre. Por ejemplo, llegamos a un pequeño hotel donde hicimos una reserva y descubrimos que solo hay ocho habitaciones. Luego, asumiendo que todas las habitaciones son similares y que no hemos solicitado ninguna habitación en particular, hay una probabilidad de 1 en 8 de que se nos asigne cualquier habitación en particular. Esa probabilidad es una medida clara de nuestra incertidumbre. Al recibir la información de que se nos ha asignado la habitación 3, digamos que la incertidumbre desaparece. Una de las formas en que podemos medir la información que hemos recibido es resolver la menor cantidad de preguntas con o sin preguntas que tendremos que hacer para determinar qué sala se nos ha asignado. Un poco de reflexión debería convencernos de que ese número es tres. Decimos que hemos recibido tres *bits* de información o que necesitamos tres bits de información para especificar nuestra habitación. Notamos que 3 es la potencia a la que tenemos que elevar 2 para obtener 8 (es decir, $8 = 2^3$) o, poniéndolo al revés, 3 es el logaritmo de 8 en la base 2, (eso

es 3 = $\log_2 8$). Es fácil generalizar este argumento para ver si hay n habitaciones en el hotel, entonces la cantidad de información necesaria para especificar una habitación particular es $\log_2 n$.

Piense ahora en un mensaje de texto escrito en inglés, que consideraremos como un lenguaje escrito en oraciones que consisten en palabras y espacios para que nuestro 'alfabeto' se componga de 26 letras más un espacio para que se necesiten 27 símbolos. Si estamos esperando un mensaje en nuestro teléfono móvil, entonces la probabilidad de recibir cualquier símbolo (letra o espacio) es 1/27. La información agregada por cada símbolo de texto es $\log_2 27$ (= 4.76 aprox). Por lo tanto, la información transmitida por un texto m símbolos largo será $m\log_2 27$ (4.76 m aprox.).

Notamos aquí que la cantidad de información transmitida es *relativa* al tamaño conocido del 'alfabeto'. Por ejemplo, si sabemos que nuestro mensaje de texto puede contener números, así como letras y espacios, entonces nuestro 'alfabeto' ahora tiene 37 letras. Por lo tanto, la información representada por cada símbolo recibido ahora es $\log_2 37$ (= 5.2 aprox).

En todo esto, obviamente, el número 2 juega un papel especial. De hecho, el símbolo 'alfabeto' utilizado en la informática consiste en los dos símbolos 0 y 1. Es fácil ver que 2 es el número mínimo de símbolos necesarios para codificar cualquier alfabeto. Por ejemplo, si pensamos que el inglés necesita 26 letras más un espacio, las cadenas binarias de longitud como máximo 5 (2^5 = 32> 27) serán suficientes para codificarlo todo con espacio de sobra: podríamos codificar el símbolo de espacio como 00000 y pon A = 00001, B = 00010, C = 00011, etc.

Información sintáctica y semántica

Ahora presentamos una idea muy importante que a veces es un poco difícil de entender al principio. Supongamos que recibimos el siguiente 'mensaje' en nuestro teléfono móvil: ZXXTRQ NJOPW TRP. Este mensaje tiene una longitud de 16 símbolos, por lo que, al hacer el cálculo habitual, obtenemos un contenido de información de $16\log_2 27$ bits. Pero dices: 'Espera un momento: es absurdo ya que no he recibido ningún mensaje. No hay información en este galimatías ''. Bueno, por supuesto, el mensaje podría estar en código, podría tener un mensaje oculto. Supongamos que este no es el caso. ¿Entonces que? Ahora hemos llegado al hecho de que la "información" en el sentido que acabamos de analizar en realidad no tiene nada que ver con el "significado" en absoluto. Lo llamamos *información sintáctica.*

A primera vista esto parece contrario a la intuición desde la perspectiva de nuestra experiencia diaria; y por eso necesita explicarse con más detalle. Supongamos que le dicen que espere un 'mensaje' en su teléfono móvil. También le dicen que hay cuatro símbolos posibles que puede recibir (~ # * ^) y que el mensaje tendrá cinco símbolos de largo. Miras la pantalla y lo que ves es: ^ ^ # ~ *. ¿Cuánta 'información' has recibido? Bueno, ninguno en el sentido de que no tienes idea de lo que significa; de

hecho, no sabes si significa algo en absoluto. Pero en el sentido sintáctico, has recibido información. Hay cuatro símbolos posibles. Entonces, la probabilidad de que obtenga uno en particular es de 1/4 y la información provista por cada símbolo recibido es de dos bits. El "mensaje" total que consta de cinco símbolos contiene diez bits. Poniéndolo de otra manera: si contamos cuántos posibles "mensajes" (es decir, cadenas de cinco símbolos) pueden recibir, vemos que es 2^{10} . Ahora sabe cuál es el mensaje (¡no lo que significa!). No sabías antes Entonces, en ese sentido, has recibido información.

Piense nuevamente en las comunicaciones electrónicas cotidianas a través de un canal, por ejemplo, una línea telefónica común. En un momento dado, varios tipos de 'información' pueden fluir por él: comunicación de voz, comunicación de fax, comunicación de datos: todo tipo de flujos de 'símbolos' electrónicos. Algunos de ellos tendrán un significado para algunas personas y no para otras (por ejemplo, una persona que habla chino no transmitirá información en sentido semántico a alguien que no habla chino), y algunas de ellas podrían ser cadenas de símbolos aleatorios que representen ruido en la línea generada por efectos electrónicos aleatorios, sin significado alguno.

Ahora un ingeniero de comunicaciones no está interesado en el significado de lo que está pasando por el canal. Ella no está realmente interesada en las secuencias específicas que se están transmitiendo, sino más bien en cosas como: la capacidad del canal, cuántos símbolos (de cualquier tipo) se pueden enviar a través de él en un segundo; la confiabilidad del canal: cuál es la probabilidad de que un símbolo se envíe por error, por ejemplo, debido al ruido en el canal; la posibilidad de corrección de errores, etc. Y estas cosas nos afectan a todos: muchos de nosotros nos hemos sentido frustrados con la lentitud de la comunicación de datos en hogares que no tienen acceso a banda ancha.

Entonces, medir la información sintáctica es muy importante y la teoría asociada con ella se llama *Shannon Theory of Information* , después de que Claude Shannon lo desarrolló y demostró ciertos resultados matemáticos sobre la capacidad de un canal ruidoso que son la base de la teoría de la comunicación sobre la cual nuestra sociedad depende hoy.

Veamos otro ejemplo cotidiano solo para asegurarnos de haber captado la idea. Vas a una biblioteca y pides un libro sobre nefrología. El asistente de la biblioteca puede que nunca haya oído hablar de nefrología. Pero, como una cadena de símbolos, la palabra "nefrología" contiene $10 \log_2 27$ bits de información y si le das al asistente de la biblioteca esos bits de información, puede escribirlos en el sistema de índice de su computadora y encontrar el hecho de que debes busque en la sección de la biblioteca etiquetada MedSci 46, por ejemplo, donde encontrará tres libros sobre el tema. Es decir, ella actúa como un "canal" para comunicar la información a su sistema de índice a pesar de que, para ella, la cadena de símbolos "nefrología" no tiene ninguna connotación semántica.[1]

En este ejemplo, la palabra "nefrología" es tratada por el asistente de la biblioteca en el nivel puramente sintáctico: ella ni sabe ni necesita saber qué significa la palabra. La

única información que necesita es la cadena de letras de la que está compuesta: simplemente trata la palabra como una cadena de letras sin sentido de un alfabeto. Sin embargo, para usted, como médico, la palabra "nefrología" tiene un significado: transmite no solo información sintáctica sino *semántica* ("semántica" deriva de la palabra griega que significa signo, por lo tanto, "semiótica" significa la teoría de los signos).

Medir la información semántica es un problema mucho más difícil de controlar matemáticamente y aún no se ha descubierto una forma exitosa. Que esto no sea sorprendente tiene que ver con el hecho bien conocido de que el significado de un texto depende en gran medida de su contexto. Si me ves recibiendo en mi teléfono móvil el mensaje SÍ, puede adivinar que es la respuesta a una pregunta que hice, pero no sabrá si esa pregunta es '¿Tiene un boleto para el partido de fútbol esta noche?' o '¿Te casarás conmigo?'. El significado del mensaje simplemente no puede determinarse sin un conocimiento previo del contexto. En otras palabras, se necesita mucha más información para interpretar cualquier información dada.

ADN e información

Ahora apliquemos algo de este pensamiento a la biología molecular. Piensa en la cadena de "letras" que encontramos en el alfabeto químico de la molécula de ADN. Supongamos que usted es un biólogo molecular y sabe (algo sobre) lo que la cadena de letras significa 'en el sentido de que puede dividirlos en genes y decir para qué están codificadas las proteínas, etc. Eso es, para usted, la cuerda tiene una dimensión semántica. Para usted, el ADN exhibe exactamente el mismo tipo de complejidad especificada que el lenguaje, ya que el orden de las letras en un gen especifica el orden de la secuencia de aminoácidos en la proteína.[2]

Pero no para mí: veo la cadena como nada más que una larga lista de símbolos "sin sentido" ACGGTCAGGTTCTA ... Pero todavía tiene mucho sentido hablar de que conozco el contenido de información de la cadena de símbolos en el sentido sintáctico o de Shannon. De hecho, a pesar del hecho de que no entiendo el 'significado' de la cadena, puedo calcular con precisión cuánta información sintáctica necesita darme para poder reproducir la cadena con precisión. El alfabeto genético consta de cuatro letras, por lo que cada letra que me lees (o me envías por computadora) implica dos bits de información. Así, por ejemplo, el ADN en un genoma humano que tiene aproximadamente 3.500 millones de letras de largo contiene aproximadamente 7 mil millones de bits de información. Si me los dan, puedo escribir el ADN sin tener idea alguna del 'significado' de lo que he escrito.

Un aspecto muy importante de la investigación sobre el genoma es encontrar patrones específicos que puedan repetirse en un genoma determinado o encontrar secuencias específicas que sean comunes a varios genomas. Ahora bien, la razón para buscar una secuencia específica puede estar motivada por consideraciones semánticas, pero la búsqueda real de la misma en la gran base de datos formada por el genoma procede al nivel de la información sintáctica.

Complejidad

Hasta ahora en este capítulo no hemos mencionado el concepto de complejidad. Sin embargo, podemos ver de inmediato que decir que el genoma humano contiene 7 mil millones de bits de información nos está dando una idea de su complejidad. Pero solo algunos. Piense, por ejemplo, en la siguiente cadena binaria: 001001001001001001001001 ... Supongamos que sigue así hasta un total de 6 billones de dígitos (querremos un número divisible por tres). Entonces podemos ver que, desde nuestra perspectiva hasta ahora, contiene 6 mil millones de bits de información. ¿Es por lo tanto (casi) tan complejo como el genoma humano? Claramente no. Porque vemos de inmediato que consiste en un patrón repetido: el triple 001 se repite una y otra vez. Por lo tanto, en cierto sentido, toda la información contenida en la cadena está contenida en la declaración "repetir el triple 001 dos mil millones de veces". Este proceso mecánico de repetición es un ejemplo de lo que los matemáticos llaman un algoritmo [3]: el tipo de proceso que los programas informáticos están diseñados para implementar. En este caso, podríamos, por ejemplo, escribir un programa simple de la siguiente manera: 'Para n = 1 a 2 mil millones, escriba 001. Stop'. Ahora necesitaba solo 39 teclas para escribir este programa y es obvio que si consideramos 39 como la 'longitud' del programa, esto nos da una impresión mucho más precisa de la cantidad de información contenida en la cadena de caracteres binarios dígitos que su longitud real de 6 mil millones de dígitos.

Otro ejemplo que transmitirá esta idea de forma intuitiva es el siguiente: considere la cadena de letras ILOVEYOUILOVEYOUILOVEYOUILOVEYOU ... y suponga que la cadena contiene 2 mil millones de repeticiones de las tres palabras I LOVE YOU. Claramente la información (en el sentido semántico esta vez) contenida en la cadena ya está contenida en las primeras tres palabras (¡aunque podría argumentarse que la repetición conlleva énfasis!). En cualquier caso, la información sintáctica completa está dada por el programa 'Por n = 1 a 2 mil millones, escriba ILOVEYOU. Stop 'y, por lo tanto, podríamos obtener una medida mucho mejor del contenido de información simplemente contando la cantidad de bits de información sintáctica contenida en el programa (corto) en lugar de en el texto (largo).

Teoría de la información algorítmica

Esta 'compresión' de una cadena dada de símbolos (dígitos binarios, letras, palabras, etc.) en un espacio (mucho) más corto por medio de un programa de computadora es la idea fundamental detrás de lo que se llama la teoría algorítmica de la información. La palabra "algoritmo" deriva del nombre del matemático Mohammed Ibn-Musa Al-Khwarizmi, que trabajó en la famosa Casa de la Sabiduría en Bagdad en el siglo IX. Un algoritmo es un procedimiento efectivo, una forma de hacer algo en un número finito de pasos. Por ejemplo, la fórmula $x = (-b \pm \sqrt{(b^2 - 4ac)}) / 2a$ nos da un procedimiento efectivo para calcular las raíces de la ecuación cuadrática $ax^2 + bx + c = 0$, donde a, b, c son números. Es, por lo tanto, un algoritmo. De manera similar, los programas de computadora (software) son algoritmos que permiten que el hardware de la computadora haga su procesamiento de información. En general, los programas de computadora involucrarán muchos algoritmos, cada uno dirigiendo su propio cálculo efectivo. La teoría de la información algorítmica (AIT) fue desarrollada por Kolmogorov y Chaitin como una forma de controlar la complejidad, en particular, del

contenido de la información o la complejidad de una secuencia específica, al considerar el tamaño del algoritmo necesario para generar esa secuencia.[4]

Según AIT, entonces, el contenido de información de X (donde X es, por ejemplo, una cadena de dígitos binarios, o una cadena de dígitos ordinarios o letras en cualquier alfabeto, etc.) es el tamaño H (X) en bits de el programa más corto que puede generar X.

Ahora considere una segunda secuencia generada por un mono que juega con un teclado de computadora: Mtl3 (# 8HJD [; ELSN29X1TNSP] \ @ ... Y supongamos que también tiene 6 mil millones de letras, es decir, la misma longitud que las cuerdas que se acaban de considerar. está claro que, dado que la cadena es esencialmente aleatoria, cualquier programa escrito para generarlo tendrá esencialmente la misma longitud que la cadena misma. Es decir, esta cadena es algorítmicamente incompresible. De hecho, la incompresibilidad algorítmica es una muy buena manera de definir qué significa aleatoriedad. Además, esta cadena es máximamente compleja en función de nuestro criterio de complejidad.

Finalmente, si tomamos como tercera cuerda los primeros 6 billones de letras de los libros en los estantes de una biblioteca de libros en inglés, entonces, aunque podríamos lograr una pequeña compresión algorítmica, será insignificante en comparación con la longitud de la cuerda. Es decir, esta cadena es tan algorítmicamente incompresible como la segunda cadena (y, por lo tanto, desde el punto de vista matemático, es aleatoria). Por la misma razón, es muy complejo. Sin embargo, su complejidad es de alguna manera diferente de la cadena generada por el mono. Porque no tenía sentido que pudiéramos leer. Esta tercera cadena, por el contrario, contiene información semántica: podemos entender el significado de las palabras en los libros. Y la razón por la cual la tercera cuerda tiene un significado para nosotros es que hemos aprendido inglés de forma *independiente,* por lo que reconocemos las palabras formadas por las letras de la cadena. Tal cadena no solo es compleja sino que también exhibe lo que se llama *complejidad especificada* , el tipo de complejidad especial asociada con el lenguaje. Este término *específico de complejidad* fue utilizado por primera vez por Leslie Orgel en su libro *The Origins of Life*[5] y también por Paul Davies en *The Fifth Miracle* ,[6] pero en ningún lugar se hace preciso. Ha sido investigado minuciosamente por el matemático William Dembski en *The Design Inference: Eliminating Chance through Small Probabilities* .[7]

Ahora bien, claramente existen grandes diferencias entre la cadena altamente compresible representada por el orden de tipo de cristal de nuestro primer ejemplo anterior y cada una de las cadenas virtualmente incompresibles de los segundos dos ejemplos. Esas diferencias hacen que el tipo de procesos de ordenamiento exhibidos en la convección de Rayleigh-Bénard o la reacción de Belousov-Zhabotinski sea poco relevante para el origen de la vida.

Nuevamente, el hecho de que las cadenas sean algorítmicamente incompresibles significa (por definición, de hecho) que no pueden surgir como una propiedad

"emergente" de un proceso algorítmico relativamente simple, del mismo modo que las bellas imágenes fractales pueden surgir a partir de ecuaciones bastante simples. Ha habido mucha fascinación con la intrincada simetría del famoso conjunto de Mandelbrot, imágenes generadas por computadora que adornan muchos libros de mesa de café. Sin embargo, este conjunto se remonta a una función matemática relativamente simple de la forma $f(z) = z^2 + k$ de la variable compleja z. ¿No podemos decir que el complejo fractal "emerge" de la simplicidad de esta ecuación?

En cierto sentido lo hace, es decir, si estamos pensando en el hecho de que podemos usar la ecuación para trazar la curva fractal (en la pantalla de una computadora, por ejemplo). Pero tenemos que tener cuidado, incluso aquí. Porque, si preguntamos cómo emerge la imagen en la pantalla de la ecuación, encontramos que hay mucho más en juego que simplemente anotar la ecuación de Mandelbrot. Se deben calcular muchas iteraciones diferentes de la función; los colores deben asignarse a los píxeles correspondientes en la pantalla según si la trayectoria de una iteración dada satisface ciertas propiedades (como la delimitación local), de modo que cada trayectoria debe verificarse para esta propiedad. Por lo tanto, la imagen "emergente" solo se deriva de la ecuación simple por el costo de una entrada de información adicional considerable en términos de esfuerzo de programación y hardware diseñado de manera inteligente. No viene 'gratis'.

Un argumento más obvio se aplica a la ilustración de emergencia ofrecida por Dawkins en una conferencia pública en Oxford[8] que mencionamos anteriormente. Dawkins afirmó que la capacidad de procesamiento de textos es una propiedad "emergente" de las computadoras. Es; pero solo a expensas de la entrada de la información contenida en un paquete de software inteligentemente diseñado como Microsoft Word. Una cosa es cierta: ningún proceso de relojería ciega da lugar a la capacidad de procesamiento de textos de una computadora digital.

Para fijar en nuestras mentes la importancia de la diferencia entre el segundo y el tercer tipo de complejidad, damos otro ejemplo. Si la tinta se derrama sobre el papel, se produce un evento complejo en el sentido de que, de todas las manchas de tinta posibles, la posibilidad de obtener solo eso es infinitesimalmente pequeña. Pero la complejidad de la mancha de tinta no está especificada. Por otro lado, si alguien escribe un mensaje en tinta sobre papel, obtenemos una complejidad específica. Incidentalmente, atribuimos la mancha de tinta al azar y la escritura a la agencia inteligente sin un momento de reflexión, ¿no es así?

Ahora apliquemos algunas de estas ideas al genoma. Las A, C, G y T en la molécula de ADN pueden ocupar cualquier posición dada y, por lo tanto, son capaces de representar expresiones que son esencialmente incompresibles algorítmicamente y, por lo tanto, enfatizamos que, desde el punto de vista matemático, son aleatorias. No deberíamos, por supuesto, pensar que esta aleatoriedad matemática implica que las secuencias de ADN son completamente arbitrarias. Lejos de ahi. De hecho, solo una proporción muy pequeña de todas las secuencias posibles en la molécula de ADN exhibirá la complejidad especificada de moléculas biológicamente significativas, de la misma manera que solo una muy pequeña proporción de todas las posibles secuencias de letras en el alfabeto, o incluso palabras de cualquier lenguaje humano, exhibe la

complejidad especificada de declaraciones significativas en las palabras de ese idioma. Por ejemplo, el profesor Derek Bickerton nos da una visión interesante de la lingüística al explicar cómo incluso una sola oración presenta un problema prodigioso: "Trate de reorganizar cualquier oración ordinaria que consta de diez palabras. Hay, en principio, exactamente 3,628,800 formas en que se puede hacer esto, pero para la primera frase de esta [cita] solo uno de ellos da un resultado correcto y significativo. Eso significa que 3,628,799 de ellos no son gramaticales. Bickerton luego hace la pregunta obvia: '¿Cómo lo aprendimos? Ciertamente, ningún padre o maestro alguna vez nos lo dijo. La única forma en que podemos conocerlo es poseer, por así decirlo, alguna receta sobre cómo construir oraciones, una receta tan compleja y exhaustiva que descarta automáticamente todas las 3,628,799 formas incorrectas de armar una oración de diez palabras y permite solo lo que es correcto. Pero dado que tal receta debe aplicarse a todas las oraciones, no solo al ejemplo dado, esa receta, para cada idioma, descartará más oraciones no gramaticales que átomos en el cosmos.[9] ¡Pero no debemos desviarnos hacia el fascinante (y de hecho relacionado) tema del origen de la facultad del lenguaje humano!

Para tener una idea de los números implicados en la situación biológica, observamos que las proteínas más pequeñas que poseen función biológica que conocemos implican al menos 100 aminoácidos y, por lo tanto, las moléculas de ADN correspondientes tienen hasta 10^{130} alternativas de secuencia, solo una una pequeña proporción de los cuales tendrá un significado biológico. El conjunto de todas las secuencias posibles es, por lo tanto, inimaginablemente grande. Dado que (desoxi) ribosa no tiene preferencia por una base particular, todas las secuencias de base de una longitud prescrita son igualmente probables. Este hecho implica que la probabilidad de un origen puramente aleatorio para una secuencia específica de importancia biológica es tan pequeña que es insignificante.

Y eso no es todo. Las proteínas exhiben un alto grado de sensibilidad molecular en el sentido de que incluso la sustitución de un único aminoácido en una proteína viable puede significar una falla catastrófica.[10] Por lo tanto, podría argumentarse que la biología molecular de la célula muestra el mismo orden de ajuste que vimos anteriormente en relación con la física y la cosmología.

El punto clave aquí es que una secuencia de ADN que en realidad codifica una proteína funcional *al mismo tiempo* exhibe la complejidad específica necesaria para codificar esa proteína y, por lo tanto, es algorítmicamente incompresible y, por lo tanto, aleatoria desde el punto de vista matemático. Paul Davies escribe: "¿Puede la aleatoriedad específica ser el producto garantizado de un proceso determinista, mecánico, similar a una ley, como una sopa primordial dejada a merced de las leyes familiares de la física y la química? No, no pudo. Ninguna ley conocida de la naturaleza podría lograr esto '.[11] En otra parte, escribe: "Concluimos que las macromoléculas biológicamente relevantes poseen simultáneamente dos propiedades vitales: aleatoriedad y especificidad extrema. Un proceso caótico podría posiblemente lograr la propiedad anterior, pero tendría una probabilidad insignificante de lograr lo último ".

Su siguiente declaración es fascinante: "A primera vista, esto parece hacer que el genoma sea un objeto imposible, inalcanzable por las leyes conocidas o el azar". Tan. Sin embargo, Davies afirma: "Claramente, la evolución darwiniana por variación y selección natural tiene lo necesario para generar tanto la aleatoriedad (riqueza de la información) como la funcionalidad biológica estrechamente especificada en el mismo sistema".[12] Pero esto es la mera pregunta: porque precisamente lo que está en cuestión es si los procesos naturales de cualquier tipo (incluida la evolución darwiniana, por supuesto) tienen esa capacidad, o si lo que sus argumentaciones están acumulando es que no lo tengo De hecho, dado que todo el pasaje trata sobre la biogénesis, Davies parece contradecir lo que acaba de decir al agregar: "El problema en lo que respecta a la biogénesis es que el darwinismo solo puede operar cuando la vida (de algún tipo) ya está en marcha. *No puede explicar cómo comienza la vida en primer lugar* '(cursiva mía).[13]

Pero, ¿qué otra posibilidad existe más allá del azar y la necesidad? Bueno, como Sherlock Holmes podría habernos dicho, si el azar y la necesidad, ya sea por separado o juntos, no son capaces de biogénesis, entonces debemos considerar la posibilidad de que haya un tercer factor involucrado. Esa tercera posibilidad es la entrada de información.

Esta sugerencia se encontrará con un coro de protestas de que no estamos hablando de una historia de detectives y que, en cualquier caso, es anticientífico e intelectualmente perezoso proponer lo que es esencialmente una 'inteligencia de las lagunas', es decir, un ' Dios de la solución tipo gap. Ahora bien, aunque la acusación debe tomarse en serio, después de todo, es posible que un teísta sea intelectualmente perezoso y diga en efecto "No puedo explicarlo, por lo tanto, Dios lo hizo". Es importante decir que la salsa para el el ganso es salsa para el ganso. También es muy fácil decir "la evolución lo hizo" cuando uno no tiene la menor idea de cómo, o simplemente ha improvisado una historia especulativa sin justificación. De hecho, como hemos visto, un materialista *tiene* que decir que los procesos naturales fueron los únicos responsables, ya que, en su libro, no existe una alternativa admisible. Como resultado, es tan fácil terminar con una "evolución de las brechas" como con un "Dios de las brechas". Incluso se podría decir que es más fácil terminar con una "evolución de las brechas" que un "Dios de las brechas" ya que la sugerencia anterior es probable que atraiga muchas menos críticas que la última.

Para asegurarnos de que no se olvide este punto, grabamos una advertencia de un experto en el origen de la vida, el físico Robert Laughlin, ganador del Premio Nobel, cuya investigación se centra en las propiedades de la materia que hacen posible la vida (y no defensora del diseño inteligente) : 'Gran parte del conocimiento biológico actual es ideológico. Un síntoma clave del pensamiento ideológico es la explicación que no tiene implicaciones y no puede ser probada. Yo llamo a estos callejones sin salida lógicos anti-teorías porque tienen exactamente el efecto opuesto de las teorías reales: dejan de pensar en lugar de estimularlo. La evolución por selección natural, por ejemplo, que Darwin concibió como una gran teoría ha llegado a funcionar últimamente como una antiteoría llamada a encubrir vergonzosas deficiencias experimentales y legitimar descubrimientos que, en el mejor de los casos, son cuestionables y, en el peor, ni siquiera erróneos. Tu proteína desafía las leyes de la acción masiva, ¡la

evolución lo hizo! Tu complicado desorden de reacciones químicas se convierte en un pollo - ¡evolución! El cerebro humano funciona según principios lógicos que ninguna computadora puede emular. ¡La evolución es la causa![14]

¿Cómo podemos, entonces, evitar la carga de la pereza intelectual o el pensamiento de "Dios de los vacíos"? Porque parece a primera vista que la carga podría estar justificada. Para explicar el próximo paso en el argumento, volvemos al reino de las matemáticas puras. Si se ha pensado en una conjetura (por ejemplo, la famosa conjetura de la antigüedad de que cualquier ángulo puede triseccionarse utilizando solo una regla y brújulas) durante muchos años y todos los intentos de demostrar su veracidad han fallado, entonces, aunque los matemáticos no necesariamente renunciar a tratar de probar que es cierto, también pueden montar un intento para ver si es *demostrablemente falso* , como efectivamente resultó ser el caso con la trisección del ángulo, como todos los estudiantes de matemáticas puras (deberían) saber.

En otras palabras, cuando los matemáticos no pueden demostrar que una conjetura es cierta, no necesariamente renuncian a sus esfuerzos o siguen obstinadamente en la misma dirección que antes: bien pueden decidir alternativamente (o adicionalmente) montar un intento *matemático* para *demostrar* que la conjetura es falsa Ahora me parece que este es precisamente el tipo de pensamiento que debemos introducir en las ciencias físicas y biológicas en relación con la cuestión que estamos debatiendo. Dije que necesitamos presentarlo. Eso no es del todo correcto. No solo está aquí, sino que la mayoría de nosotros lo conocemos, al menos en las ciencias físicas.

Me refiero, por supuesto, a la búsqueda aparentemente interminable de máquinas de movimiento perpetuo. Cada año los artículos son escritos por personas que piensan que han descubierto el secreto del movimiento perpetuo inventando dispositivos que permanecerán en movimiento continuo una vez que se hayan iniciado sin ningún aporte adicional de energía.[15] Pero tales artículos no son tomados en serio por científicos familiarizados con los fundamentos de la termodinámica. De hecho, la mayoría de ellos nunca se leen, y eso no se debe a que los científicos que los reciben son intelectualmente vagos y no están preparados para considerar nuevos argumentos. Es porque los científicos creen que hay pruebas sólidas para apoyar la ley de conservación de la energía. Esta ley es una ley *proscriptiva* e implica directamente que las máquinas de movimiento perpetuo son imposibles. En consecuencia, los científicos saben que si examinaran los detalles de cualquier máquina putativa de movimiento perpetuo, invariablemente descubrirían que eventualmente necesitarían una inyección de energía del exterior para mantenerla en funcionamiento. Por lo tanto, y este es el punto clave para nuestros propósitos, es la *ciencia la* que ha demostrado que las máquinas de movimiento perpetuo no existen. La pereza intelectual no entra en eso. De hecho, sería intelectualmente perverso rechazar este argumento y seguir buscando el movimiento perpetuo.

¿Por qué no deberíamos aplicar el mismo tipo de lógica a la cuestión del origen de la información genética? ¿No serían las dificultades involucradas en todos los intentos hasta ahora para dar una explicación naturalista del origen de la información genética una razón suficiente para dedicar al menos parte de nuestra energía intelectual a investigar si existe algo así como una teoría de la información paralela a la ley de

conservación de energía? ? Tal investigación podría llevar a pruebas *científicas* contra la validez de cualquier explicación de la biogénesis que no implique una entrada de información de una fuente inteligente externa.

Es cierto que los problemas en juego aquí son claramente de un orden diferente de magnitud que aquellos involucrados en la existencia de máquinas de movimiento perpetuo. Porque, si hubiera una razón científica adecuada para pensar que la biogénesis no se puede explicar adecuadamente sin tener en cuenta un aporte de información, entonces el interés se enfocaría inevitablemente en descubrir cuál es la fuente de esa información. Pero debe notarse que este último es un tema completamente separado, sin importar cuán difícil sea mantenerlos separados en nuestro pensamiento. Si la fuente de la información puede determinarse o no es lógicamente irrelevante para la pregunta de si es necesaria una entrada de información externa. Después de todo, si fuimos a Marte y descubrimos una larga secuencia de montones de cubos de titanio que retrocedían hacia el horizonte marciano, donde las pilas consistían cada una en un número primordial de cubos y las pilas estaban en el correcto orden ascendente 1,2,3,5 , 7,11,13,17,19, ... entonces seguramente concluiríamos de inmediato que esta disposición implicaba una entrada inteligente, incluso si no teníamos ni idea de la naturaleza de la inteligencia detrás de ella. Pero si descubrimos algo mucho más complejo, digamos una molécula de ADN, entonces los científicos naturalistas presumiblemente llegarían a la conclusión de que fue el resultado de la casualidad y la necesidad.

¿Se conserva la información?

Nuestra pregunta ahora dice: ¿Existe alguna evidencia científica de que la información se conserve en algún sentido significativo del término? Si la respuesta resulta ser positiva, se podría ahorrar mucho tiempo y esfuerzo de investigación valioso en relación con el origen de la vida, abandonando la búsqueda infructuosa de un equivalente teórico de la información de una máquina de movimiento perpetuo.

También debemos observar que ya no es adecuado oponerse al lenguaje de máquina cuando se refiere a organismos. Hoy en día, como hemos visto repetidamente, el lenguaje de máquina es omnipresente en biología molecular por la sencilla razón de que las proteínas, flagelos, células, etc. *son* máquinas moleculares. Bien pueden ser *más* que máquinas, pero, a nivel de su capacidad de procesamiento de información, son ciertamente máquinas (de procesamiento digital).

Esto conlleva la implicación, ya explotada científicamente de innumerables maneras en los últimos años, de que las máquinas biológicas están abiertas al análisis matemático en general y al análisis de la teoría de la información en particular. Es en este análisis que ahora nos volvemos a recoger ideas sobre la cuestión de si las máquinas moleculares (de cualquier tipo) pueden generar información novedosa. Leonard Brillouin, en su clásico trabajo sobre la teoría de la información, no tiene dudas de dónde radica la respuesta. Él dice que 'una máquina no crea ninguna información
dieciséis
nueva, pero realiza una transformación muy valiosa de información conocida'.

Veinte años después, no menos científico que el Premio Nobel Peter Medawar escribió: "Ningún proceso de razonamiento lógico, ni un simple acto mental ni una

operación programable por computadora, puede ampliar el contenido de la información de los axiomas y premisas o declaraciones de observación de las que procede". . '[17] A partir de esta observación, dedujo que debe existir algún tipo de ley de conservación de la información. Medawar no intentó ninguna demostración de tal ley, contentando con desafiar a sus lectores a encontrar una operación lógica que agregará al contenido de información de cualquier enunciado ". Sin embargo, sí dio un ejemplo matemático para ilustrar lo que quería decir. Señala que los famosos teoremas geométricos de Euclides son simplemente un 'deletreo, o exposición a la luz, de información ya contenida en los axiomas y postulados'. Después de todo, agrega, los filósofos y lógicos desde la época de Bacon no tuvieron dificultad para percibir que el proceso de deducción simplemente hace explícita la información que ya está allí; no crea ninguna información nueva de ningún tipo.

Poniéndolo de otra manera, los teoremas de Euclides son reducibles a sus axiomas y postulados, una circunstancia que debería recordarnos nuestra discusión en el capítulo 3 de los límites a la reducción matemática impuestos por el Teorema de Gödel. Y, de hecho, Gödel, que figura entre los mejores matemáticos del siglo XX, indicó que también pensaba que algún tipo de conservación de la información era característica de los seres vivos. Dijo que "la complejidad de los cuerpos vivos tiene que estar presente en el material [del que derivan] o en las leyes [que rigen su formación]. En particular, los materiales que forman los órganos, si están gobernados por leyes mecánicas, tienen que ser del mismo orden de complejidad que el cuerpo vivo '. La propia formulación de Gödel (en tercera persona) es la siguiente: "En términos más generales, Gödel cree que el mecanismo en biología es un prejuicio de nuestro tiempo que será refutado. En este caso, una desproporción, en opinión de Gödel, consistirá en un teorema matemático en el sentido de que la formación dentro de los tiempos geológicos de un cuerpo humano por las leyes de la física (o cualquier otra ley de naturaleza similar), comenzando desde un la distribución de las partículas elementales y el campo, es tan poco probable como la separación por casualidad de la atmósfera en sus componentes[18] ".

Lo fascinante de esto es que Gödel esperaba que un día fuera una prueba matemática de esto; en otras palabras, las matemáticas contribuirían decisivamente a la resolución del problema biológico del origen de la información. Hay una encantadora ironía aquí. Porque fue el propio Gödel quien abrió el camino para desarrollos posteriores sobre este mismo problema. Utilizando la teoría de la información algorítmica, el matemático Gregory Chaitin encontró pruebas de resultados incluso más fuertes relacionados con Gödel que tienen que ver con la cuestión de si los algoritmos generan nueva información y, por ende, de manera implícita, sobre la biogénesis.

Lo primero a tener en cuenta es que está bien establecido que existe *algún* tipo de límite informativo para lo que los algoritmos pueden lograr. En una obra importante, Gregory Chaitin ha establecido que no se puede demostrar que una secuencia específica de números tenga una complejidad mayor que la requerida por el programa para generarla.[19]

Pero el trabajo de Chaitin tiene implicaciones adicionales. El principal investigador del

origen de la vida, Bernd-Olaf Küppers, deduce de ello la siguiente consecuencia interesante: "En las secuencias que llevan información semántica, la información está claramente codificada irreductiblemente en el sentido de que no es más compresible. Por lo tanto, no existen algoritmos que generen secuencias significativas donde esos algoritmos sean más cortos que las secuencias que generan ".[20] Küppers señala que esto es, por supuesto, una conjetura, ya que el mismo trabajo de Chaitin que está discutiendo muestra que es imposible probar, para una secuencia y un algoritmo dados, que no existe un algoritmo más corto que pueda generar la secuencia.

Los argumentos de Chaitin se basan en el concepto de una máquina de Turing. Esta es una construcción matemática abstracta que lleva el nombre de su inventor, el brillante matemático Alan Turing, que trabajó en Bletchley Park en el Reino Unido durante la Segunda Guerra Mundial y dirigió al equipo que descifró el famoso código Enigma. El resultado del trabajo de Chaitin es hacer plausible la idea de que ninguna máquina de Turing puede generar información que no pertenezca a su entrada o a su propia estructura informativa.

¿Porque es esto importante? Porque, según la Tesis de Church-Turing, cualquier dispositivo computacional (pasado, presente o futuro) puede ser simulado por una máquina de Turing. Sobre esta base, cualquier resultado obtenido para las máquinas de Turing se puede traducir al mismo tiempo en el mundo digital. Una consecuencia de esto podría ser que ningún dispositivo molecular es capaz de generar información que no pertenezca a su entrada o a su propia estructura informativa.

Más recientemente, William Dembski ha abogado por una ley no determinista de conservación de la información en el sentido de que, aunque los procesos naturales que implican solo oportunidades y necesidades pueden transmitir de manera efectiva información especificada compleja, no pueden generarla.[21]

Mucho trabajo interesante y difícil queda por hacer en esta área en desarrollo. Sin embargo, al menos ya estamos en posición de tener la oportunidad de probar estas ideas sobre simulaciones de origen de la vida. Porque, si la información se conserva en cierto sentido, entonces lógicamente podríamos esperar que cualquier origen de simulaciones de vida que pretenden obtener información "gratis" por procesos puramente naturales de alguna manera, a pesar de su reclamo, estén contrabandeando esa información desde afuera. . Por lo tanto, si podemos establecer lo último, entonces al menos tenemos un argumento de verosimilitud de que un aporte de información es necesario para el origen de la vida.

A la luz de esto, ahora intentaremos analizar uno de los intentos más famosos de simular la génesis de la complejidad especificada del ADN por medio de procesos naturales. ¡Trae a los monos mecanográficos!

La máquina de mono

Arthur Dent a Ford Prefect: '¡Ford!' dijo, "hay un número infinito de monos afuera que quieren hablar sobre este guión para *Hamlet* que han elaborado".

Douglas Adams

'No es necesario que seas un matemático o un físico para calcular que un ojo o una molécula de hemoglobina tomarían desde aquí hasta el infinito para autoensamblarse por pura suerte descuidada.'

Richard Dawkins

Typing monkeys

Richard Dawkins sostiene que los procesos naturales no guiados pueden explicar el origen de la información biológica, no es necesaria ninguna fuente externa de información. En *El relojero ciego* que utiliza una analogía cuyas raíces se encuentran en una discusión se supone que ha sido utilizado por TH Huxley en su famoso debate con Wilberforce en Oxford en 1860. Se dice Huxley[1] a han argumentado que los monos escribiendo al azar, y se ha concedido una larga vida útil, suministros ilimitados de papel y energía sin fin, eventualmente escribirían uno de los poemas de Shakespeare o incluso un libro completo, por casualidad. Bueno, es poco probable que Huxley dijera tal cosa por la sencilla razón de que las máquinas de escribir no estaban disponibles en el mercado hasta 1874.[2] Pero no importa. Es una historia agradable y, dentro del límite ahora establecido para la edad del universo, y mucho menos para la Tierra, es fácil ver que es una tontería matemática. El eminente matemático Gian-Carlo Rota en un libro sobre probabilidad (inacabado en el momento de su muerte) escribió: "Si el mono pudiera escribir una tecla cada nanosegundo, el tiempo de espera esperado hasta que el mono escriba *Hamlet* es tan largo que la estimación la edad del universo es insignificante en comparación ... este no es un método práctico para escribir obras de teatro ".

Los cálculos no son difíciles de hacer. Por ejemplo, Russell Grigg, en su artículo "¿Podrían los monos escribir el 23er salmo?",[3] calcula que si un mono escribe una clave al azar por segundo, el tiempo promedio para producir la palabra "el" es de 34.72 horas. Producir algo mientras el 23er Salmo (un poema hebreo corto compuesto de 603 letras, números de versos y espacios) tomaría en promedio alrededor de 10^{1017} años. La estimación actual de la edad del universo se encuentra entre cuatro y quince veces 10^9 años. De acuerdo con la definición de Dawkins, este cálculo ciertamente convierte al 23er Salmo en un objeto complejo: posee "alguna cualidad, especificable de antemano, que es muy poco probable que haya sido adquirida solo por casualidad".[4]

Desde el 1 de julio de 2003, funciona un simulador de generador de números aleatorios de mecanografía que simula a los monos escribiendo una clave por segundo. Comenzaron con 100 monos y este número se *duplica cada pocos días* , y por supuesto hay un suministro ilimitado de plátanos. El registro actual es de 24 cartas consecutivas del *Enrique IV* de Shakespeare, producido en alrededor de 10^{40} años mono (la edad del universo se estima en menos de 10^{11} años)[5] .

Cálculos de este tipo han convencido a la mayoría de los científicos, incluido Dawkins, de que los procesos puramente aleatorios no pueden explicar el origen de los complejos sistemas cargados de información. Dawkins cita la estimación de Isaac Asimov de la probabilidad de ensamblar aleatoriamente una molécula de hemoglobina a partir de aminoácidos.[6] Dicha molécula consiste en cuatro cadenas de aminoácidos entrelazadas. Cada una de las cadenas consta de 146 aminoácidos y hay 20 tipos diferentes de aminoácidos que se encuentran en los seres vivos. El número de formas posibles de organizar estos 20 en una cadena de 146 enlaces es 20^{146} , que es aproximadamente 10^{190} . (Solo hay alrededor de 10^{70} protones en todo el universo).

Recordamos al lector de la inequívoca conclusión de Dawkins: "Es truculenta, crujiente y estrepitosamente obvio que, si el darwinismo fuera realmente una teoría del azar, no podría funcionar. No es necesario que seas un matemático o un físico para calcular que un ojo o una molécula de hemoglobina tomarían desde aquí hasta el infinito para autoensamblarse por pura y descuidada suerte.[7]

Sir Fred Hoyle y el astrofísico Chandra Wickramasinghe comparten el punto de vista de Dawkins sobre las capacidades de los procesos puramente aleatorios, es decir. 'No importa cuán grande sea el ambiente que uno considere, la vida no puede haber tenido un comienzo aleatorio. Tropas de monos que se alejaban al azar sobre máquinas de escribir no podían producir las obras de Shakespeare, por la razón práctica de que todo el universo observable no es lo suficientemente grande como para contener las hordas de monos necesarias, las máquinas de escribir necesarias y ciertamente no las papeleras necesarias para el deposición de intentos equivocados. Lo mismo es cierto para el material vivo. La probabilidad de la formación espontánea de vida a partir de materia inanimada es de uno con 40,000 ceros después ... Es lo suficientemente grande como para enterrar a Darwin y toda la teoría de la evolución. No había sopa primitiva, ni en este planeta ni en ningún otro, y si los comienzos de la vida no eran aleatorios, entonces debían haber sido el producto de una inteligencia intencionada.[8,9]

Es Mount Improbable escalable?

Todos parecen estar de acuerdo, entonces, en que el origen casual de los componentes de la vida parece estar muerto en la sopa primigenia. Entonces, ¿cómo puede explicarse el origen de tal complejidad? Dawkins intenta resolver la dificultad del origen de los sistemas cuya complejidad altamente especificada descarta un origen fortuito al "romper lo improbable en pequeñas partes manejables, borrando la suerte

que se necesita, rodeando la parte posterior del Monte Improbable y trepando por las suaves pendientes". , pulgada por pulgada año pulgada '.[10]

Tratemos, entonces, de seguir a Dawkins hasta su montaña, y tratemos de reducir la improbabilidad de producir, digamos, una molécula de hemoglobina (descrita anteriormente) dividiendo el proceso en pequeños pasos. Digamos que 1,000 pasos hasta la cima de la montaña, y veamos una situación muy simplificada donde solo hay dos opciones en cada paso. Uno lleva a algo viable, y el otro no; para que la selección natural lo elimine; y cada paso es independiente. ¿Cuál es la probabilidad de encontrar el camino correcto en la montaña? 1 en 2^{1000}, eso es aproximadamente 1 en 10^{300}. Pero esto es más pequeño que la probabilidad del ensamblaje aleatorio de la molécula de hemoglobina en primer lugar. La escalada de montaña de Dawkins es improbable en más sentidos que uno.

El físico ganador del Premio Nobel, Brian Josephson de Cambridge, señala otra suposición oculta en el intento de Dawkins de escalar su montaña: "En libros como *The Blind Watchmaker* , una parte crucial del argumento se refiere a si existe un camino continuo, que conduzca desde los orígenes de la vida para el hombre, cada uno de los cuales es favorecido por la selección natural, y lo suficientemente pequeño como para haber ocurrido por casualidad. Parece que se presenta como una cuestión de necesidad lógica que exista tal camino, pero en realidad no existe tal necesidad lógica; más bien, las suposiciones comúnmente hechas en la evolución requieren la existencia de tal camino[11] ".

La única forma de salir del impasse probabilístico es intentar aumentar drásticamente las probabilidades, y esto es precisamente lo que Dawkins hace en *The Blind Watchmaker* . Afirma que el origen de la vida estuvo lejos de ser un proceso puramente aleatorio aunque, según él, debe haber comenzado con algo lo suficientemente simple como para haber surgido por casualidad. Pero luego, en lugar de tener un proceso de "cribado" puramente de un solo paso, como el de juntar todos los componentes de aminoácidos de la hemoglobina y esperar obtener esa molécula por casualidad, sugiere que el proceso fue una especie de tamizado acumulativo o " selección'[12] en la que los resultados de un proceso de tamizado se introducen en el siguiente. Según Dawkins, esto introduce una medida de semejanza a la ley en el proceso, de modo que puede considerarse como una combinación de azar y necesidad. Para ilustrar esto, usa una simulación por computadora de una variante de la analogía de los tipeos de Huxley y nos da un algoritmo basado en ella.[13] Ahora imagina que los monos tienen una frase objetivo, su ejemplo elegido es la frase de Shakespeare "Creo que es como una comadreja", que se toma de *Hamlet* . Esta frase tiene 28 'letras' de largo (contamos los espacios como 'letras' y tomamos el alfabeto para que conste de 26 letras y un espacio). Entonces la situación es que tenemos 28 monos (uno correspondiente a cada letra de la secuencia objetivo) sentados en fila y escribiendo.[14] Cada mono, por lo tanto, tiene una carta objetivo en la frase objetivo. Primero calculamos la probabilidad de que ellos produzcan la frase objetivo escribiendo al azar. La probabilidad de obtener la primera letra de la frase correcta por

tipeo aleatorio (el equivalente de una mutación) es 1 en 27: dos letras correctas 1 en 27 x 27, etc. Así que la probabilidad de hacerlo bien al golpear aleatoriamente las teclas en un intento es 1 en 27^{28}, es decir, aproximadamente 1 en 10^{40} - nuevamente inimaginablemente pequeño, menos de uno en billones de billones de billones. Para decirlo de otra manera, la frase objetivo es un punto particular aislado en un espacio de billones de billones de otros puntos, un punto que tenemos que encontrar por algún proceso eficiente.

Veamos ahora la probabilidad de golpear el objetivo, es decir, aterrizar en ese punto en n intentos. Esto se calcula mejor de la siguiente manera. Considera el primer intento. La probabilidad de que todos los monos se equivoquen es $1 - 1 / (27^{28})$. Entonces, en n intentos, la probabilidad de equivocarse es $(1 - 1 / (27^{28}))^{n}$. Por lo tanto, la probabilidad de hacerlo bien en n intentos es $1 - (1 - 1 / (27^{28}))^{n}$. Si tomamos n para ser un billón, esta probabilidad es increíblemente pequeña, aproximadamente 1 en 10^{31}, y esto es así a pesar de que la secuencia de letras bajo consideración es trivial en comparación con la longitud del genoma de un mamífero (en el ser humano es más de 3 mil millones de letras).

¿Cuál es, entonces, la supuesta solución de Dawkins al problema de aumentar estas diminutas probabilidades a proporciones más manejables? Es esto. Cada vez que un mono golpea una letra, la letra que escribe se compara con su letra objetivo, un proceso altamente no aleatorio. Esta comparación, por supuesto, tiene que hacerse por medio de algún mecanismo, una computadora (o un Head Monkey, como sugiere deliciosamente el matemático David Berlinski). Si el mono ha tecleado su carta objetivo, el mecanismo de comparación retiene esa letra, otro proceso altamente aleatorio, y el mono deja de escribir y hace su trabajo. De lo contrario, el mono puede seguir escribiendo aleatoriamente hasta obtener su carta meta.

El resultado neto de esto es que la frase objetivo se alcanza muy rápidamente, en 43 pasos en el caso de la versión real de Dawkins de la simulación. Entonces, lo que en la situación de pura casualidad tendría solo una probabilidad de 1 en aproximadamente 10^{31} de ocurrir en un billón de intentos, ahora solo toma 43. Notamos que el modelo de Dawkins involucra tanto el azar (los monos mecanográficos) como la necesidad (la ley -como algoritmo que compara un intento con la frase objetivo). Su algoritmo mide lo que se llama la "idoneidad" de una solución al calcular la diferencia o "distancia" de esa solución de la frase objetivo.

Ahora hemos llegado al corazón del argumento de Dawkins. Recuerde lo que dice mostrar: esa selección natural, un proceso ciego, sin sentido y sin guía, tiene el poder de producir información biológica. Pero no muestra nada de eso. Dawkins ha resuelto su problema, solo presentando las dos cosas que explícitamente desea evitar a toda costa. En su libro, él nos dice que la evolución es ciega y sin un objetivo. Entonces, ¿qué quiere decir con la introducción de una frase objetivo? Una frase objetivo es un objetivo preciso que, según el propio Dawkins, es un concepto profundamente no darwinista. ¿Y cómo podría la evolución ciega no solo ver ese objetivo, sino también

comparar un intento con él, para seleccionarlo, si está más cerca que el anterior? Dawkins nos dice que la evolución no tiene sentido. Entonces, ¿qué quiere decir con la introducción de dos mecanismos, cada uno de los cuales contiene todas las pruebas de la entrada de una mente inteligente, un mecanismo que compara cada intento con la frase objetivo, y un mecanismo que preserva un intento exitoso? Y, lo más extraño de todo, la misma información que se supone que producen los mecanismos aparentemente ya está contenida en algún lugar dentro del organismo, cuya génesis él afirma que está simulando por su proceso. El argumento es completamente circular.

Cabe señalar que es esta característica la que distingue el mecanismo de Dawkins de un algoritmo evolutivo. Los algoritmos evolutivos son bien conocidos por la ingeniería y otras aplicaciones como formas excelentes y bien probadas de encontrar una solución a un problema complejo. Por ejemplo, Rechenberg[15] demostró una estrategia evolutiva según la cual la resistencia eléctrica de un sistema complejo podría minimizarse mediante sucesivas aplicaciones de variaciones aleatorias. En cada "paso evolutivo", los parámetros del sistema se varían arbitrariamente y se mide la resistencia. Si la variación conduce a una mayor resistencia, se invierte; si se reduce la resistencia, se conserva y se usa como la posición inicial para el siguiente paso. Tal estrategia evolutiva supone que existe un parámetro medible que se desea optimizar, por ejemplo, se podría querer minimizar la resistencia eléctrica. Con el objetivo de minimizar la resistencia, el modelo prueba todas las formas posibles alcanzadas por la variación aleatoria y finalmente produce la forma óptima previamente desconocida.

Por lo tanto, y este es el punto importante aquí, al comienzo del proceso, la solución no se conoce. En el escenario de Dawkins, exactamente lo contrario es el caso, como acabamos de ver. Por lo tanto, sería bastante ingenuo argumentar que la simulación de Dawkins es plausible debido al éxito de los algoritmos evolutivos.

De hecho, el matemático David Berlinski en un artículo muy discutido comenta de manera bastante tajante: "Todo el ejercicio es ... un logro en el autoengaño". Una frase objetivo? ¿Iteraciones que se parecen al objetivo? ¿Una computadora o mono principal que mide la distancia entre el fracaso y el éxito? Si las cosas no tienen visos, ¿cómo se representa el objetivo y cómo se evalúa la distancia entre las frases generadas al azar y los objetivos? ¿Y por quién? ¿Y el mono principal? ¿Qué hay de él? El mecanismo del diseño deliberado, purgado por la teoría darwiniana en el nivel del organismo, ha reaparecido en la descripción de la selección natural misma, un vívido ejemplo de lo que Freud quiso decir con el retorno de lo reprimido ".[dieciséis]

Curiosamente, Dawkins admite que su analogía es engañosa, precisamente porque la selección natural acumulativa es "ciega a un objetivo". Afirma que el programa puede modificarse para ocuparse de este punto, una afirmación que, como es lógico, no está confirmada en ninguna parte, ya que no puede ser. De hecho, tal afirmación, incluso si fuera cierta, serviría para establecer exactamente lo contrario de lo que Dawkins cree, ya que modificar un programa implica aplicar aún más inteligencia a un artefacto diseñado inteligentemente: el programa original. El programa de biomorfismo más sofisticado de Dawkins, un paquete de computadora en el que la computadora genera ciertas formas para mostrar en la pantalla, que el operador puede seleccionar por su elegancia, etc., lo que lleva a patrones cada vez más complejos llamados biomorfos,

también implica un diseño inteligente principio de filtrado Elimina el principio de filtrado, el objetivo y el mono principal, y terminas con un galimatías. Por su verosimilitud, entonces, las analogías de Dawkins dependen de introducir en su modelo los mismos rasgos cuya existencia en el mundo real niega.

Lo que Dawkins realmente ha demostrado es que los sistemas suficientemente complejos como los lenguajes de cualquier tipo, incluido el código genético del ADN, no son explicables sin la inyección previa de la información buscada en el sistema.

Un ejemplo más simple de lo que está sucediendo aquí lo proporciona un reloj de cuerda automática. Tal dispositivo usa los movimientos aleatorios de la muñeca y el brazo para enrollarse. ¿Como hace eso? Un relojero inteligente ha diseñado un trinquete que permite que un volante pesado se mueva en una sola dirección. Por lo tanto, selecciona efectivamente los movimientos de la muñeca y el brazo que hacen que el volante se mueva, mientras bloquea otros. El trinquete es el resultado de un diseño inteligente. Tal mecanismo, según Dawkins, no puede ser darwinista. Su relojero ciego no tiene previsión. Citando nuevamente a Berlinski: "El mecanismo darwinista no anticipa ni recuerda". No da instrucciones ni hace elecciones. Lo que es inaceptable en la teoría de la evolución, lo que está estrictamente prohibido, es la aparición de una fuerza con el poder de vigilar el tiempo, una fuerza que conserva un punto o una propiedad porque será útil [como el trinquete en el reloj]. Tal fuerza ya no es darwiniana. ¿Cómo sabría una fuerza ciega tal cosa? ¿Y de qué manera se podría transmitir la utilidad futura al presente?

Máquinas irreduciblemente complejas

Pero aún hay más problemas con la analogía de Dawkins. Especialmente si tratamos de aplicarlo al origen de una de las máquinas irreduciblemente complejas descritas por Michael Behe, que discutimos anteriormente. El problema aquí se ilustra mejor con la versión de Elliott Sober de la analogía de Dawkins, en la que imagina un bloqueo de combinación que solo se puede abrir con la combinación METHINKSITISAWEASEL. El candado de combinación se compone de 19 discos colocados uno al lado del otro, cada uno con las 26 letras del alfabeto y equipados con una ventana a través de la cual se puede ver una sola letra del alfabeto. Imaginamos que los discos se hilan al azar y un mecanismo se detiene mediante algún mecanismo cuando la letra de la ventana de visualización coincide con la combinación de objetivos. Los discos restantes se hilan aleatoriamente y el proceso se repite. Entonces el sistema es esencialmente el de Dawkins.

Michael Behe señala que la analogía "pretende ser una analogía para la selección natural que requiere una función. ¿Pero qué función hay en una combinación de cerradura que está mal? Supongamos que, después de girar los discos por un tiempo, tenemos la mitad de las letras correctas, algo así como la secuencia MDTUIFKQINIOAFERSCL (todas las demás letras son correctas). La analogía afirma que esto es una mejora sobre una cadena aleatoria de letras, y que de alguna manera nos ayudaría a abrir la cerradura ... Si tu éxito reproductivo dependía de abrir la cerradura, no dejarías descendencia. Irónicamente para Sober y Dawkins, una combinación de cerraduras es un sistema altamente específico e irreductiblemente complejo que ilustra bellamente por qué, para tales sistemas, la función no se puede

abordar gradualmente ".[17]

En la versión original de los monos mecanográficos de Dawkins, la selección solo retendría los intentos en el objetivo que tenían alguna función; lo cual, en términos de la analogía, significaría que lo que los monos mecanografiaron en cada paso intermedio en el proceso tendría que formar palabras que tuvieran sentido. En tales términos, simplemente mirando la salida de la simulación de Dawkins, el proceso ni siquiera podría comenzar. Las ideas de Dawkins simplemente no pueden comenzar a lidiar con una complejidad irreductible. "En lugar de una analogía para la selección natural que actúa sobre mutaciones aleatorias, el escenario de Dawkins-Sober es en realidad un ejemplo de todo lo contrario: un agente inteligente que dirige la construcción de un sistema irreductiblemente complejo".[18]

Y hay más. Los monos de Dawkins parecen estar generando complejidad. ¿Pero son ellos? Vamos a hacer un poco más de cálculo. Imagine que los 28 monos del primer escenario anterior están escribiendo simultáneamente. Vamos a elegir un mono y preguntar: ¿Cuál es la probabilidad de que obtenga la letra correcta en la frase objetivo correspondiente a su posición en n intentos? La manera más fácil de hacer este cálculo es primero considerar cuál es la probabilidad de que el mono *no* obtenga la letra correcta en ningún intento. Esto es 26/27. Así, según el teorema de Bernoulli, el número de letras incorrectas después de un intento es en promedio 28 (26/27). Como se conservan todas las letras correctas, ahora repetimos el proceso, pero comenzamos solo con los monos que aún no han recibido la letra correcta, y así sucesivamente. Esta es la esencia de la selección *acumulativa* . De esta forma, tendremos en promedio 28 $(26/27)^n$ letras incorrectas restantes para ser seleccionadas después de n intentos. Este número es aproximadamente 5 después de 43 intentos (por lo que Dawkins lo hizo bastante bien). El número promedio de letras incorrectas es 3 después de 60 intentos, y el promedio es cercano a 0 después de aproximadamente 100 intentos (un cálculo real dio 0.64286).

¿Que está sucediendo aquí? Hemos utilizado un dispositivo programado inteligentemente para eliminar el problema real que originalmente nos propusimos solucionar, que no era la generación de los bloques de construcción o las letras, sino que los colocamos en el orden correcto. La impresión superficial que se da es que hemos generado toda la información contenida en la cadena METHINKS IT IS LIKE A WEASEL. Pero no lo hemos hecho. Todo lo que hemos hecho se genera una cadena *conocida* de forma parcialmente aleatoria. No se obtiene nueva información.

Para decirlo de otra manera: el mecanismo de Dawkins afirma ser un mecanismo para aumentar la probabilidad. Pero el efecto de aumentar la probabilidad de esta manera es reducir la complejidad. Para que algo sea complejo, como hemos visto, debe haber muchas otras opciones reales que podrían tomar su lugar. Pero el algoritmo de Dawkins solo puede producir un resultado, su frase objetivo, y eso con probabilidad 1. Entonces, la información agregada en el proceso es precisamente 0.

También debe tenerse en cuenta al pasar que el hecho de que se conserva una clave correctamente escrita, que nunca se perderá de nuevo, es equivalente a suponer que

las mutaciones ventajosas siempre se conservan en la población. Pero, como el biólogo evolutivo Sir Ronald Fisher mostró en su trabajo fundamental, este no es el caso en la naturaleza.[19] Las mutaciones más benéficas se eliminan por los efectos aleatorios, o por el probable número mucho mayor de mutaciones deletéreas. Esto contradice la idea comúnmente aceptada desde Darwin, de que la selección natural preservaría la más mínima variación beneficiosa hasta que se hiciera cargo de la población. También proporciona más evidencia para el argumento de la complejidad irreductible, como se ilustró anteriormente por el bloqueo de combinación de Behe: una mutación 'ventajosa' solo es ventajosa si ocurre simultáneamente con un gran número de otras mutaciones 'ventajosas', que es la falla fatal en el ' argumento de la frase objetivo para los monos mecanográficos.

Otra forma de ver la debilidad fundamental de la analogía de Dawkins es reemplazar la frase METHINKS IT IS Like WEASEL por el genoma humano completo, más de 3 mil millones (3×10^{9}) letras de largo, donde cada letra es A, C, G, o el escenario de T. Dawkins nos llevaría a imaginar que hay 3 mil millones de monos mecanográficos, y que tenemos el mecanismo habitual para retener una letra correcta en la secuencia. Entonces la probabilidad de que un mono golpee la letra incorrecta es 3/4. Después de n intentos, el número de letras incorrectas será de aproximadamente $3 \times 10^{9} (3/4)^{n}$, que es menos de uno después de aproximadamente 80 intentos. Entonces, en promedio, obtendrías el genoma humano en 80 intentos.

También podría señalarse que se estima que solo se utiliza activamente entre 1 y 5 por ciento del ADN, y si incorporamos esto en nuestro modelo al hacer que nuestra secuencia sea solo el 5 por ciento de su longitud original, entonces, en promedio , la secuencia completa se generaría en menos de 65 intentos.

¿Qué significa esto? El modelo de Dawkins es inútil como una simulación de cómo la complejidad, en el sentido de obtener las letras en el orden correcto, puede construirse a partir de una secuencia aleatoria mediante un proceso evolutivo *no dirigido* . Para, la postulación de la existencia de un mecanismo para comparar un intento con la secuencia objetivo y retenerlo significa que el problema real de obtener las letras en el orden correcto simplemente se ha resuelto antes de comenzar. Se ha eliminado completamente del problema al integrarse en el sistema con el efecto de que, como es lógico, ahora puede alcanzar la secuencia de destino en un número muy pequeño de pasos, ya que está apuntándolo desde el principio.

Esta es la clave del análisis desde la perspectiva de la teoría algorítmica de la información presentada en el capítulo anterior. La máquina de Dawkins falla y falla exactamente de la manera en que el resultado de Küppers nos llevaría a esperar, a saber, que la información contenida en la salida de la máquina algorítmica de Dawkins ya está contenida en la entrada o en la estructura de información de la máquina. Küppers tiene razón. Está en el último.

Toda la propuesta de Dawkins resulta ser nada más que un ejemplo más de asumir lo que afirma que está probando. El comentario del filósofo Keith Ward es muy acertado: la estrategia de Dawkins para reducir el asombro y la incredulidad simplemente no

funciona. Simplemente desplaza la sorpresa de la generación espontánea de un resultado complejo y altamente deseado a la existencia espontánea de una regla eficiente que está destinada a producir el resultado deseado en el tiempo [20] ".

En *Tower of Babel* , [21] Pennock intenta redimir la situación afirmando que los modelos Dawkins-Sober no pretendían ser analogías para la selección natural en la variación aleatoria, sino más bien para la selección *acumulativa* . El intento falla, ya que el problema central es la dependencia del proceso de un mecanismo para comparar un intento con una frase objetivo. Es precisamente la capacidad inteligentemente diseñada de ese mecanismo para retener letras en la frase objetivo una vez que se obtienen y antes de que tengan algún efecto beneficioso que haga que el efecto de selección sea acumulativo. [22] No hay selección acumulativa sin el mecanismo diseñado.

El argumento de Dawkins-Sober es por lo tanto fatalmente defectuoso como argumento que da credibilidad a la idea de que los procesos naturales no guiados pueden generar información. Sin embargo, su argumento es esclarecedor en el sentido de que podría decirse que *aumenta* la verosimilitud del diseño inteligente. Porque muestra que incluso esos intentos de dar cuenta del origen de la información biológica que se basan en fuertes presuposiciones materialistas no pueden hacerlo sin el contrabando en mecanismos inteligentemente diseñados. El informático Robert Berwick comenta que "toda nuestra experiencia con la evolución simulada, desde los programas biomorfos de Dawkins, donde ofreció premios a aquellos que pudieron encontrar formas de seleccionar activamente formas de organismos interesantes, hasta las lamentables experiencias con la vida artificial que Berlinski notas - demuestra lo difícil que es llegar a cualquier parte sin hacer una selección artificial o construir en las soluciones que queremos '. [23] Phillip Johnson ha captado este problema fundamental muy claramente: "Se necesita más inteligencia humana para programar la computadora para generar 'methinksitislikeaweasel' de un programa de selección de letras al azar, que solo presionar la tecla Imprimir e imprimir la frase objetivo de la computadora memoria donde lo escribiste en primer lugar '.

Marcel-Paul Schützenberger, el eminente matemático francés mencionado anteriormente que participó en la Conferencia de Wistar, concedió una entrevista en 1996 en la que comparó mutaciones con errores tipográficos. Él dijo: '... la evolución no podría ser una acumulación de tales errores tipográficos'. [24] Luego pasó a analizar el modelo de Dawkins y señaló que está fuera de contacto con las realidades biológicas palpables, ya que, desde una perspectiva matemática, "deja completamente de lado los problemas triples de complejidad, funcionalidad y sus interacciones".

Simulaciones de computadora

En este capítulo, solo hemos analizado un ejemplo de todo un género de simulaciones informáticas que pretenden simular procesos evolutivos que incluyen el origen de la vida. Por ejemplo, Stuart Kauffman y sus colaboradores en el Instituto Santa Fe han realizado una gran cantidad de trabajo en esta área. Descubrimos el hecho de que la

simulación que miramos estaba cargada con la información que se suponía que debía generar. También notamos que la programación de la computadora era una actividad inteligente. Es fácil olvidar o pasar por alto este tipo de cosas cuando se piensa en semejantes simulaciones y, por lo tanto, omitir el hecho de que son, de hecho, pruebas de exactamente lo contrario de lo que pretenden mostrar.

Steve Fuller capta muy bien la idea: "la posibilidad de simular la evolución en una computadora a la satisfacción de alguien como Kauffman ya refuerza el caso de un creador divino. Después de todo, cualquier programa informático de este tipo es, estrictamente hablando, un producto del diseño inteligente, no literalmente una entidad autoorganizada que sobrevive al borde del caos. Si los humanos podemos programar una computadora que genere un producto con propiedades de autoorganización tan profundas, ¿por qué no podría Dios? En resumen, el estado del diseño inteligente como una explicación alternativa para el surgimiento de la vida probablemente se calentará más a medida que los evolucionistas dependan cada vez más de las computadoras para demostrar que la historia natural no es meramente complicada sino genuinamente compleja. Esto es simplemente porque las dos posiciones serán más difíciles de distinguir entre sí, y los evolucionistas jugarán en el terreno de los teóricos del diseño inteligente. La alternativa, por supuesto, sería que los evolucionistas demostraran la existencia de una máquina de von Neumann en la naturaleza que no presenta signos de diseño, humanos o de otro tipo.[26]

El origen de la información

'Al principio era el bit'.

Han Christian von Baeyer

'En el principio era la palabra.'

El apóstol cristiano Juan

Información y el argumento del diseño

La existencia de información específica compleja, por lo tanto, proporciona un desafío sustancial a la idea de que los procesos naturales no guiados pueden dar cuenta de la vida y hace científicamente plausible la sugerencia de que una fuente inteligente era responsable. Aquí es importante darse cuenta de que tal inferencia a una fuente inteligente, basada en la naturaleza del ADN, no es simplemente un argumento de analogía. Muchos argumentos de diseño clásico eran de ese tipo. En ellos, se intentó razonar desde efectos similares a causas similares, de modo que la validez de los argumentos a menudo giraba en torno al grado de similitud entre las dos situaciones que se comparaban. Esta circunstancia fue discutida por David Hume en su crítica a los argumentos de diseño, como hemos visto. Pero la inferencia de diseño del ADN es mucho más fuerte que sus predecesores clásicos por la siguiente razón dada en las palabras de Stephen Meyer: "El ADN no implica la necesidad de un diseñador inteligente porque tiene algunas similitudes con un programa de software o un lenguaje humano . Implica la necesidad de un diseñador inteligente porque ... posee una característica idéntica (a saber, contenido de información) que los textos humanos y los lenguajes de programación inteligentemente diseñados poseen ".[1] Meyer es apoyado por el teórico de la información Hubert Yockey. "Es importante entender que no estamos razonando por analogía. La hipótesis de la secuencia (que el código genético funciona esencialmente como un libro) se aplica directamente a la proteína y al texto genético, así como al lenguaje escrito y, por lo tanto, el tratamiento es matemáticamente idéntico ".[2] No estamos, por lo tanto, discutiendo por analogía, pero estamos haciendo una inferencia a la mejor explicación. Y, como cualquier detective sabe, las causas que sabemos que son capaces de producir un efecto observado son una mejor explicación para ese efecto que las causas que no conocemos son capaces de producir tal efecto y, *a fortiori* , las causas que sabemos no son capaz de hacerlo

El trabajo de Dembski *The Design Inference*[3] está dedicado a explicar la naturaleza exacta del tipo de inferencias de diseño que hacemos a partir de nuestra experiencia con sistemas ricos en información como lenguajes, códigos, computadoras, máquinas, etc. Tales inferencias de diseño en realidad están bastante extendidas en ciencia. Algunas pequeñas marcas en un pedernal son suficientes para decirle a un arqueólogo que está lidiando con un artefacto, y no solo con una piedra erosionada. Las inferencias a la agencia inteligente se hacen como una cuestión de rutina en disciplinas como la arqueología, la criptografía, la informática y la medicina forense.

La búsqueda de inteligencia extraterrestre y sus implicaciones

En los últimos años, incluso la ciencia natural se ha mostrado preparada para hacer inferencias de diseño, especialmente en la Búsqueda de Inteligencia Extraterrestre (SETI). La Administración Espacial de América del Norte, la NASA, ha gastado millones de dólares en la instalación de radiotelescopios que monitorean millones de canales, con la esperanza de detectar un mensaje de seres inteligentes en otro lugar del cosmos.[4]

Aunque algunos científicos pueden considerar SETI con cierto escepticismo, claramente plantea una pregunta fundamental en cuanto al estado científico preciso de la detección de inteligencia. ¿Cómo se puede reconocer *científicamente* un mensaje que emana de una fuente inteligente y distinguirlo del ruido de fondo aleatorio que emana del cosmos? Claramente, la única forma en que esto se puede hacer es comparar las señales recibidas con patrones especificados de antemano que se consideran indicadores de inteligencia claros y confiables, como una larga secuencia de números primos, y luego hacer una inferencia de diseño. En SETI, el reconocimiento de la agencia inteligente se considera dentro del alcance legítimo de la ciencia natural. El astrónomo Carl Sagan pensó que un solo mensaje desde el espacio sería suficiente para convencernos de que había inteligencias en el universo además del nuestro.

Pero hay otra observación crucial que hacer. Si estamos preparados para buscar evidencia científica de actividad inteligente más allá de nuestro planeta, ¿por qué dudamos tanto en aplicar exactamente el mismo pensamiento a lo que hay en nuestro planeta? Parece que hay una incoherencia evidente que nos lleva al meollo de la cuestión a la que nos referimos en la introducción: ¿la atribución del diseño inteligente al universo es ciencia? Los científicos, enfatizamos, parecen bastante felices de incluir la medicina forense y SETI en el campo de la ciencia. ¿Por qué, entonces, el furor cuando algunos científicos afirman que hay evidencia científica de la causación inteligente en la física (pequeño furor) o la biología (gran furor)? Seguramente no hay diferencia en principio. ¿El método científico no es aplicable en todas partes?

Una vez que lo planteamos de esta manera, ¿no es obvio que la siguiente pregunta es: ¿qué debemos deducir de la abrumadora cantidad de información contenida en el sistema viviente más simple? ¿No da, por ejemplo, evidencia de un origen inteligente de un tipo mucho más fuerte que el argumento de la puesta a punto del universo? Un argumento que, como hemos visto, convence a muchos físicos de que los humanos estamos destinados a estar aquí. ? ¿No podría ser la verdadera evidencia de la inteligencia extraterrestre?

En el anuncio público de la finalización del Proyecto del Genoma Humano, su director, Francis Collins, dijo: "Es humillante para mí y sobrecogedor darme cuenta de que hemos visto por primera vez nuestro propio libro de instrucciones, previamente conocido solo por Dios. ' Gene Myers, el científico informático que trabajó en el mapeo del genoma en la sede central de Maryland de Celera Genomics, dijo: "Somos deliciosamente complejos a nivel molecular ... Todavía no nos entendemos, lo cual es genial. Todavía hay un elemento metafísico y mágico ... Lo que realmente me sorprende es la arquitectura de la vida ... el sistema es extremadamente complejo. Es como si hubiera sido diseñado ... Hay una gran inteligencia allí. No veo eso como algo

no científico. Otros pueden, pero yo no ".

Consideraciones de este tipo han sido fundamentales para alterar el pensamiento de algunos pensadores muy prominentes. El cosmólogo observacional Allan Sandage, a quien mencionamos anteriormente, discutiendo sobre su conversión al cristianismo a la edad de 50 años, dijo: "El mundo es demasiado complicado en todas sus partes e interconexiones como para que se deba únicamente al azar. Estoy convencido de que la existencia de la vida con todo su orden en cada uno de sus organismos está simplemente muy bien organizada ".[5] Y muy recientemente el filósofo Anthony Flew dio como razón para su conversión al teísmo después de más de 50 años de ateísmo que la investigación de los biólogos del ADN "ha demostrado, por la complejidad casi increíble de los arreglos necesarios para producir vida, que la inteligencia debe han estado involucrados '.[6]

La información como una cantidad fundamental

Lo que claramente nos estamos moviendo a considerar es la idea de que la información y la inteligencia son fundamentales para la existencia del universo y la vida y, lejos de ser el producto final de un proceso natural no guiado que comienza con energía y materia, estuvieron involucrados desde el principio . Ahora tal idea incluso es entretenida por los físicos. Una sugerencia en estas mismas líneas se ha hecho en un editorial en *New Scientist* en el que Paul Davies escribe: "La creciente aplicación del concepto de información a la naturaleza ha provocado una curiosa conjetura. Normalmente pensamos que el mundo está compuesto de partículas materiales simples, en forma de terrón, y de información como un fenómeno derivado unido a estados organizados especiales de la materia. Pero tal vez sea al revés: tal vez el universo es realmente una fiesta de información primaria, y los objetos materiales una manifestación secundaria compleja ".[7] Davies dice que esta idea fue propuesta por primera vez en 1989 por el conocido físico John Archibald Wheeler, quien dijo: "Mañana, habremos aprendido a entender toda la física en el lenguaje de la información".

Y en *New Scientist* ,[8] bajo el intrigante título 'Al principio era el bit', hay una cuenta de Hans Christian von Baeyer sobre el trabajo del físico Anton Zeilinger, de la Universidad de Viena. Zeilinger avanza la tesis de que, para entender la mecánica cuántica, uno tiene que comenzar asociando información (en términos de bits) con los llamados sistemas elementales en mecánica cuántica que, como el giro de un electrón, "llevan" un poco de información (solo hay dos resultados posibles al medir el spin - 'up' o 'down'). Zeilinger argumenta que su principio básico gana credibilidad al conducir directamente a tres pilares de la teoría cuántica: la cuantificación misma, la incertidumbre y el enredo cuántico. Esta propuesta, esa información considerada como una cantidad fundamental, tiene profundas implicaciones para nuestra comprensión del universo. Agrega su peso a la inferencia del diseño.

Pero no es una idea nueva. Ha existido por siglos. "En el principio era la Palabra ... todas las cosas fueron hechas por él", escribió el apóstol Juan, autor del cuarto

Evangelio. El Griego para 'Palabra' es *Logos* , un término que fue utilizado por los filósofos Estoicos para el principio racional detrás del universo y subsecuentemente investido con significado adicional por los Cristianos, quienes lo usaron para describir a la segunda persona de la Trinidad. El término "Palabra" en sí nos transmite nociones de comando, significado, código, comunicación, por lo tanto, información; así como el poder creativo necesario para realizar lo especificado por esa información. La Palabra, por lo tanto, es más fundamental que la energía de masas. La energía masiva pertenece a la categoría de lo creado. La palabra no.

Sin duda, es muy llamativo que en el corazón del análisis bíblico de los actos creativos, tan descaradamente descartado por muchos, encontramos el concepto mismo de que la ciencia en los últimos tiempos también ha demostrado ser de suma importancia: el concepto de información.

Esta noción clave, que el Creador es Dios, la Palabra, se refleja en la frase repetida 'Y Dios *dijo* [Hágase la luz ...]' de la narración de la creación hebrea y se enfatiza en casi todas las declaraciones hechas en la Biblia relativa a la creación De particular interés para nuestra discusión es la declaración: "Por la fe entendemos que el universo fue formado por la palabra de Dios, de modo que lo que se ve no fue hecho de lo que era visible".[9] Esta cita de la literatura bíblica antigua es notable porque llama la atención sobre una característica básica de la información, a saber, que la *información es invisible* . Los portadores de información pueden ser visibles, como el papel y la escritura, las señales de humo, las pantallas de televisión o el ADN, pero la información en sí es invisible.

Sin embargo, la información no es solo invisible: es inmaterial, ¿no es así? Estás leyendo este libro; los fotones rebotan en el libro y son recibidos por el ojo, convertidos en impulsos eléctricos y transmitidos a su cerebro. Supongamos que transmite información de este libro a un amigo de boca en boca. Las ondas de sonido llevan la información de su boca al oído de su amigo, desde donde se convierten en impulsos eléctricos y se transmiten a su cerebro. Tu amigo ahora tiene la información que se originó en tu mente, pero nada ha pasado de ti a tu amigo. Los *portadores* de la información han sido materiales, *pero la información en sí no es material.*

En 1961, Rolf Landauer escribió un famoso artículo titulado 'La información es física'.[10] El título parece a primera vista decir exactamente lo contrario de lo que acabamos de argumentar. Sin embargo, lo que parece querer decir es que, dado que la información generalmente codifica algo físico, los portadores de información están sujetos a las leyes de la física y, en ese sentido, la información está sujeta a las leyes de la física a través de sus portadores. Por lo tanto, se puede tratar como si fuera físico. Sin embargo, esto no altera el hecho de que, estrictamente hablando, la información en sí misma no es una entidad física.

¿Qué hay entonces del sueño de las explicaciones materialistas para todo? ¿Cómo pueden las causas puramente materiales dar cuenta satisfactoriamente de lo inmaterial?

La complejidad de Dios: ¿una objeción fatal?

Richard Dawkins piensa que las consideraciones de complejidad realmente resuelven su caso contra Dios: "Cualquier Dios capaz de diseñar un universo ... debe ser una entidad supremamente compleja e improbable que necesita una explicación incluso mayor que la que se supone que debe proporcionar".[11] En otras palabras, él argumenta que esto no es una explicación ya que, por definición, Dios es más complejo (y por lo tanto menos probable) que lo que estás explicando. Al exponerlo, afirma: "Explicar el origen de la máquina de ADN / proteína invocando a un Diseñador sobrenatural es explicar precisamente nada, ya que deja sin explicar el origen del Diseñador. Tienes que decir algo como "Dios siempre estuvo ahí" y si te permites ese tipo de salida perezosa, también puedes decir "El ADN siempre estuvo ahí", o "La vida siempre estuvo ahí", y terminar con eso .[12] '

Este es un pensamiento altamente ilógico. En primer lugar, sabemos que el ADN no siempre estuvo allí, ni la vida -ni, de hecho, pensándolo bien, era el universo. Esta es una de las principales razones por las cuales los científicos buscan explicaciones para su existencia. Pero el verdadero problema aquí es que Dawkins parece creer que el único tipo de explicación que merece el nombre de "científica" es una explicación que procede de lo simple a lo complejo. Su deseo expreso es explicar todo en términos de 'las cosas simples que entienden los físicos'.[13]

Pensemos en los físicos cuando intentan explicar la caída de una manzana, lo que sin duda es un evento "simple" en el sentido de que es captado fácilmente por la gente común. Sin embargo, su explicación en términos de la ley de gravitación de Newton ya es demasiado complicada para la mayoría de las personas y una explicación relativista en términos de espacio-tiempo curva deja a todos menos al experto detrás. Si rechazáramos tales explicaciones sobre la base de que eran más complejas que lo que se explica, rechazaríamos una gran cantidad de ciencia.

De nuevo, los átomos son más simples que las criaturas vivientes ya que las criaturas vivientes son estructuras complejas formadas por átomos. Por otro lado, los átomos están lejos de ser simples, lo cual es una de las razones por las que la física de partículas elemental sigue atrayendo a algunos de los intelectos más poderosos de la Tierra. Cuanto más profundamente indagues en la naturaleza última de la estructura del universo, más compleja se vuelve. Las 'cosas simples que entienden los físicos' no son tan simples después de todo.

Piense en la relatividad, la mecánica cuántica o, mejor aún, la electrodinámica cuántica. Están tan lejos de ser simples que solo las mentes humanas más inteligentes pueden captarlos e incluso entonces hay muchos misterios aún sin resolver. Para empezar, nadie sabe exactamente por qué funciona la mecánica cuántica y, como Richard Feynman solía señalar, nadie sabe siquiera qué es la energía. Ahora bien, aquí está lo curioso: si Richard Dawkins objeta la complejidad de Dios como explicación última, también debería objetar la complejidad de la estructura del universo de la física de partículas y estar totalmente insatisfecho con las explicaciones finales en términos de conceptos como ' energía ', ya que realmente no los entendemos.

Dawkins simplemente está equivocado en su visión limitada de lo que cuenta como

explicación. En primer lugar, las cosas que él considera simples no; y en segundo lugar, la razón por la cual las teorías físicas complejas son aceptadas por los científicos no se debe a su simplicidad; es a causa de su poder explicativo. El poder explicativo es tan importante, si no más importante, para la validez de una teoría científica como la simplicidad. Algunas veces las teorías más simples han sido descartadas porque no tenían suficiente poder explicativo. Después de todo, fue Einstein quien dijo: "Las explicaciones deberían ser lo más simples posible, pero no más simples".[14] El poder explicativo a menudo triunfa sobre la simplicidad, un hecho que Dawkins parece no apreciar.

Este problema es tan importante que lo exploramos un poco más. Postular la existencia de un ser que es aún más complejo que lo que intentas explicar, es algo que los científicos hacen constantemente. Leí un libro de 400 páginas titulado *The God Delusion* : ¿es el hecho de que, como explicación, postulo un ser llamado Richard Dawkins que es inconmensurablemente más complejo que el libro en sí mismo para ser considerado como una no explicación?

Y, de hecho, ni siquiera necesitamos 400 páginas para convencernos de explicaciones válidas que son más complejas que las cosas que deben explicarse. Por ejemplo, imaginemos a un arqueólogo que, señalando dos marcas de arañazos en las paredes de una cueva hasta ahora inexplorada, exclama: "¡Inteligencia humana!" Siguiendo la lógica de Dawkins, reaccionamos: "No seas ridículo". Esos rasguños son muy simples. Después de todo, solo hay dos de ellos. ¡No hay ninguna explicación para postular la existencia de algo tan complejo como un cerebro humano que explique tan simples marcas de arañazos en la pared de una cueva! ¿Qué diríamos entonces si continúa diciendo pacientemente que los dos rasguños "simples" forman el (los) carácter (es) chino (s) para un ser humano, es decir, tienen una dimensión semiótica, ¿tienen algún significado?

¿Seguiremos manteniendo que explicar las marcas en términos de actividad humana 'explica exactamente nada'? Por supuesto no. Admitiríamos su inferencia a la actividad inteligente como legítima. Además, seguramente veríamos que dar cuenta de los arañazos en términos de algo más complejo que los arañazos en sí mismos no llevaron al final de la ciencia. Esos rasguños podrían ser pistas importantes sobre la identidad, la cultura y la inteligencia de las personas que los crearon aunque no pudieran decirnos todo lo que se puede saber acerca de esas personas.

Por cierto, no es de extrañar que nuestro arqueólogo de inmediato infiera un origen inteligente cuando se enfrenta a dos rasguños, mientras que algunos científicos, cuando se enfrentan con la secuencia de 3.500 millones de letras del genoma humano, nos informan que debe explicarse únicamente en términos de oportunidad y necesidad? Tanto los arañazos como la secuencia de ADN tienen una dimensión semiótica. No en vano llamamos a este último *código de* ADN .

Regularmente hacemos tales inferencias a fuentes inteligentes complejas cuando encontramos ciertas estructuras o patrones que, aunque pueden ser 'simples' en sí mismos, exhiben características que solo asociamos con la actividad inteligente. Por supuesto, se puede objetar que hacemos tales inferencias porque estamos familiarizados con los seres humanos y su propensión a diseñar cosas. Pero, ¿es

realmente una razón sólida para atribuir algo que podría decirse que exhibe una estructura consistente con actividad inteligente a una fuente no inteligente, especialmente cuando no hay pruebas que respalden nuestra afirmación?

Recuerde lo que con toda probabilidad deduciríamos al visitar un planeta remoto si encontramos una sucesión de montones de cubos perfectos de titanio con un número primo de cubos en cada pila en orden ascendente - 2,3,5,7,11, etc. Veríamos de inmediato que aquí había un artefacto producido por un agente inteligente, a pesar de que no teníamos idea de qué tipo de agente inteligente podría ser. Las pilas de cubos son en sí mismas mucho más "simples" que la inteligencia que las hizo, pero ese hecho no impide que nuestra deducción del origen inteligente sea una inferencia razonable a la mejor explicación. Instintivamente inferimos 'hacia arriba' a una causalidad finalmente inteligente en lugar de 'hacia abajo' hacia el azar y la necesidad.

La legitimación del proyecto SETI, como hemos visto, usa precisamente el mismo argumento. Si tuviéramos que recibir (como aparece en la novela de *contacto de* Carl Sagan) una señal que consiste en una secuencia de números primos, asumiríamos que proviene de una fuente inteligente. Lo que es más, tal evento, si sucediera, dominaría la prensa mundial de la noche a la mañana y ningún científico soñaría con oponerse a que el origen inteligente postulado para la secuencia no era una explicación, ya que sería equivalente a explicar la secuencia en términos de algo más complejo que la secuencia misma. Para asegurarse de que plantearía muchas más preguntas, la de la naturaleza de la inteligencia, por ejemplo, pero al menos habríamos llegado a la conclusión de que había una inteligencia extraterrestre. Como comentamos, incluso Dawkins aparece (en la película *Expelled*) para haber movido su terreno hacia la admisión de que el diseño es algo que, en principio, podría ser reconocido por la ciencia.

También deberíamos notar en este contexto que Dawkins parece estar impresionado por la hipótesis del multiverso [15] y, sin embargo, se da cuenta de que hay un problema: "es tentador pensar (y muchos han sucumbido) que postular una plétora de universos es un lujo derrochador lo cual no debería ser permitido. Si vamos a permitir la extravagancia de un multiverso, también podríamos ser colgados de una oveja como un cordero y permitir que un Dios '. Su solución a esta pregunta es que la hipótesis de Dios es genuinamente extravagante, pero el multiverso solo es aparentemente extravagante. Su razonamiento sobre la base de la improbabilidad estadística no es convincente. [dieciséis]

Si hay muchos universos, uno hubiera pensado que la mayoría de ellos son muy complejos; y si finalmente somos el producto de dicho multiverso, el aclamado argumento de Dawkins de que las cosas siempre proceden de lo simple a lo complejo está hecho trizas.

El punto elemental que se debe hacer aquí es que no estamos tratando de dar una explicación de la complejidad final, sea lo que sea lo que pueda significar, o incluso de la complejidad en general. Estamos tratando de explicar un ejemplo particular de complejidad organizada (vida) y, por lo tanto, es perfectamente sensato hacer eso en términos de algo que es más complejo, *si eso es lo que exige la evidencia* . La evidencia, como hemos visto, es que:

1. La vida involucra una base de datos de ADN compleja de información digital.

2. La única fuente que conocemos de tal complejidad de lenguaje es la inteligencia.

3. La ciencia teórica-informática indica que la posibilidad y la necesidad no guiadas son incapaces de producir una complejidad semiótica (similar al lenguaje).

Entonces, sobre la base de hacer una inferencia científica a la mejor explicación, uno hubiera pensado que los científicos preferirían una explicación que explique un fenómeno dado sobre una explicación que no lo haga. El hecho de que este no sea el caso al pensar en los orígenes de la vida muestra que un materialismo a *priori* puede producir una actitud profundamente anticientífica: la falta de voluntad para seguir evidencias que conducen claramente porque a uno no le gustan las implicaciones de hacerlo.

A la luz del peso que da Dawkins al "argumento de la complejidad de Dios", me sorprendió mucho (como lo fueron otros) su admisión pública en un debate conmigo en el Museo de Historia Natural de Oxford en octubre de 2008 sobre la posibilidad de presentar un caso para un dios deísta A pesar de que señaló que no aceptó tal caso, fue sorprendente que lo mencionara en absoluto, ya que nada podría demoler su argumento más efectivamente que la existencia de un Dios deísta: para un Dios deísta es precisamente un ser complejo que se postula como una explicación definitiva para un universo más simple.

El argumento de la 'complejidad de Dios' resulta ser mucho menos sustancial que un castillo de naipes. Su continua repetición no hace nada para aquellos que la usan, excepto para aumentar la sospecha de que el Emperador del ateísmo no tiene ropa. Este argumento no hace nada para desalojar y todo para confirmar, por contraste, la sabiduría y cordura de la afirmación magisterial con la que comienza el libro de Génesis: 'En el principio Dios creó los cielos y la tierra'.

¿Quién hizo a Dios?

Hay otra objeción a la existencia de Dios que está relacionada con la anterior. Se le ha llamado mucho la atención por el hecho de que Richard Dawkins lo ha convertido en un tema central en su best-seller *The God Delusion* . Es el viejo adelanto del colegial: si decimos que Dios creó el universo, tendremos que preguntar quién creó a Dios y demás, de modo que, según Dawkins, la única manera de salir de una regresión infinita imposible es negar que Dios existe[17]

¿Es esto realmente lo mejor que pueden hacer los Brights[18] ? Puedo escuchar a un amigo irlandés decir: 'Bueno, demuestra una cosa: si tuvieran una mejor discusión, la usarían'. Si se piensa que es una reacción bastante fuerte, solo piense en la pregunta: ¿Quién *hizo a* Dios? El solo pedido muestra que el interlocutor tiene un Dios *creado*

en mente. Apenas es sorprendente que alguien llame a su libro *The God Delusion* . Porque eso es precisamente lo que es un dios creado, un engaño, virtualmente por definición, como lo señaló Jenófanes siglos antes que Dawkins. Un título más informativo podría haber sido: *El Delirio del Dios Creado* . El libro podría haber sido reducido a un folleto, pero las ventas podrían haber sufrido.

Ahora, Dawkins nos dice con franqueza que no le gusta que las personas le digan que tampoco creen en el Dios en el que no cree. Pero no podemos darnos el lujo de basar nuestros argumentos en sus aversiones. Porque, le guste o no, él abiertamente invita a la carga. Después de todo, es él quien está argumentando que Dios es un engaño. Para sopesar su argumento, primero tenemos que saber qué quiere decir Dios. Y su argumento principal se centra en un dios creado. Bueno, varios miles de millones de nosotros compartiríamos su incredulidad en un dios así. Él no necesitaba haberse molestado. La mayoría de nosotros hace tiempo que estamos convencidos de lo que intenta decirnos. Ciertamente, ningún cristiano soñaría con sugerir que Dios fue creado. Ni, de hecho, los judíos o los musulmanes. Su argumento, por su propia admisión, no tiene nada que decir sobre un Dios eterno. Está completamente al lado del punto. Dawkins debería dejarlo en el estante marcado como "Teteras Celestiales", donde pertenece.

Porque el Dios que creó y mantiene el universo no fue creado; él es eterno. Él no fue "hecho" y, por lo tanto, sujeto a las leyes que la ciencia descubrió; fue él quien hizo el universo con sus leyes. De hecho, ese hecho constituye la distinción fundamental entre Dios y el universo. El universo vino a ser, Dios no lo hizo. Los antiguos griegos ya conocían esta distinción y el apóstol cristiano Juan se refiere a ella en la declaración inicial de su Evangelio: 'En el principio era la Palabra (es decir,' la Palabra ya era ')'. Y la Palabra estaba con Dios. Y el Verbo era Dios ... Todas las cosas fueron hechas (es decir, 'todas las cosas vinieron a ser') por él '(Juan 1: 1, 3). Dios pertenece a la categoría de lo increado. El universo no. Llegó a ser; fue creado. Por el.

Ya hemos visto en el capítulo 3 que lo que queremos decir con el término "creación" es una cuestión fundamental que todavía divide los sistemas filosóficos y religiosos del mundo.

Los griegos enseñaron que:

1. La materia siempre ha existido y siempre existirá. Es eterno En su estado básico, era sin forma, desorganizado e ilimitado: caos. Pero entonces, un dios u otro surgió e impuso el orden en este material preexistente, y lo convirtió en un universo bien ordenado: el cosmos. Este proceso es lo que los griegos entendieron por creación.

2. El creador es parte de un sistema eterno en el que todo en el universo emana de Dios, como rayos de sol del sol; y entonces, en cierto sentido, todo *es* Dios. Dios está de alguna manera en la cuestión del universo, participando activamente en mover y desarrollar la materia para el mejor efecto.

La antigua tradición hebrea, heredada por el cristianismo y el Islam, es muy diferente y, podríamos observar, había existido durante siglos antes del tiempo de los filósofos jonios. Enseñó que:

1. La materia no es eterna: el universo tuvo un principio, y solo hay un Dios eterno y Creador de todos.

2. Dios existió antes del universo, y es independiente de él. El universo no es una emanación de Dios. Dios lo creó de la nada, no fuera de sí mismo, aunque lo mantiene y lo está guiando hacia su objetivo.

Dawkins, por lo tanto, está muy atrás con los griegos y su noción de que los dioses descendieron del cielo y la tierra 'y así se crearon. De hecho, haría bien en unirse a la audiencia que escuchó al apóstol cristiano Pablo en la escuela filosófica del Areópago en Atenas en el primer siglo. El historiador Lucas registra cómo Pablo había notado en sus paseos por la ciudad cuán inadecuada era la visión que los ciudadanos tenían de Dios: el lugar estaba lleno de ídolos, incluso uno etiquetado como "A un Dios desconocido". Paul, lejos de encajar en el estereotipo ateísta de un fanático antiintelectual que se aferraba a las fantasías, había estudiado a fondo la cosmovisión griega y no estaba menos sorprendido por la credulidad de los atenienses de lo que Dawkins hubiera sido. Les señaló que uno de sus propios poetas había captado que los seres humanos son, en cierto sentido, hijos de Dios. Dibujó la inferencia lógica para que consideren: "Siendo, entonces, la descendencia de Dios, no debemos pensar que el ser divino es como el oro, la plata o la piedra, una imagen formada por el arte y la imaginación del hombre".[19] Los dioses producidos por la inquietante fertilidad de la imaginación humana, dioses creados, no son nada nuevo.

¿Hay algo eterno?

El hecho mismo de que Dawkins haga la pregunta sobre quién hizo el Creador muestra que puede tener una dificultad conceptual para imaginar la existencia de algo increado y eterno. Sin embargo, si ese es el caso, entonces es culpable de una mayor inconsistencia seria. Uno hubiera pensado que su cosmovisión le obligaba a creer (en común una vez más con los antiguos griegos) que la materia y la energía (y las leyes de la naturaleza) siempre estaban allí. Si ese es el caso, él sí cree en algo eterno, en realidad, en gran parte, en las cosas mismas del universo que nos rodea.

Solía intrigarme en mis muchas visitas al antiguo mundo comunista con qué frecuencia los académicos comunistas de viejo estilo me preguntaban '¿Quién hizo a Dios?' Fue interesante ver el dilema en el que se metieron cuando se señaló su propia creencia en la eternidad de la materia. Al final, a menudo pudimos identificar el problema clave. Para ellos, la materia sin sentido eterna era perfectamente aceptable, pero no un Dios personal eterno. La lógica no estaba de su lado. Tampoco está en Dawkins '. Energía eterna, sí; pero una Persona Eterna, no. ¿Dónde está la lógica en todo esto?

Ya sea que Dawkins defienda o no el materialismo antiguo con su universo eterno, ciertamente está obligado a creer que el universo lo creó, y entonces tenemos derecho a convertir su '¿Quién creó al creador?' pregunta de nuevo sobre él y pregúntale quién creó a su creador, el universo? Lo que es salsa para el ganso es salsa para el ganso.

Una teoría de todo?

Dawkins expresa la esperanza de que los físicos completarán el sueño de Einstein y

descubrirán la teoría final de todo. Soy optimista de que, aunque la teoría del todo traerá a la física a un cierre convincente, la empresa de la física seguirá floreciendo, al igual que la biología siguió creciendo después de que Darwin resolvió su profundo problema. Soy optimista de que las dos teorías juntas proporcionarán una explicación totalmente naturalista para la existencia del universo y de todo lo que contiene, incluidos nosotros mismos ".[20]

Aquí nuevamente tenemos una maravillosa, aunque inconsciente, ironía. Una teoría del todo (TOE) es, como puede ver Dawkins, una teoría que daría un cierre a la física. En otras palabras, el TOE es por definición donde termina el camino explicativo. Sobre la base de la objeción de Dawkins a Dios como el final de tal rastro explicativo, debería estar criticando a los físicos por sugerir un TOE como la explicación final del origen del universo. Si el lector perdona un juego de palabras horrible, parecería que la búsqueda de un "TOE" está en orden siempre que no exista el peligro de que se una a un pie divino.

El optimismo de Dawkins ha demostrado ser poco realista. Algunos feos hechos matemáticos se interponen en la forma del famoso hallazgo de Kurt Gödel de que nuestra aritmética familiar y otros sistemas matemáticos más grandes no pueden probar su propia consistencia y deben contener proposiciones que son indecidibles, es decir, que no pueden ser probadas o refutadas por aritmética medio. Para decirlo de otra manera, en cualquier sistema axiomático finito que sea lo suficientemente fuerte como para incluir la aritmética básica, siempre habrá afirmaciones verdaderas que no pueden ser probadas.[21] El matemático Nigel Cutland señala que esto tiene implicaciones negativas para la posibilidad de una teoría científica unificada que, por supuesto, debería incluir la aritmética.[22]

Stephen Hawking, quien durante años también soñó con una teoría tan definitiva, admitió en 2004 que Gödel les había pagado: "Algunas personas se sentirán muy decepcionadas si no existe una teoría definitiva que pueda formularse como un número finito de principios. Yo solía pertenecer a ese campamento, pero he cambiado de opinión. Ahora me alegra que nuestra búsqueda de comprensión nunca llegue a su fin, y que siempre tengamos el desafío de un nuevo descubrimiento. Sin eso, nos estancaríamos. El teorema de Gödel aseguró que siempre habría un trabajo para los matemáticos. Creo que la teoría M hará lo mismo con los físicos ".

Pero debemos volver a la cuestión de la explicación final. Los Nuevos ateos objetan a Dios como una explicación final, sin embargo, ellos mismos no tienen ninguna explicación para la existencia de la masa / energía de la cual se forma el universo. Su materialismo se detiene en ese punto: la existencia de masa / energía que deben considerar esencialmente como un hecho bruto, y por lo tanto su explicación final. Lógicamente, las cadenas de causa y efecto retroceden eternamente en una regresión infinita, o hay un punto en el que nos detenemos en una realidad última. Explicación en la ciencia (o en cualquier otro lugar), si se trata de evitar una regresión infinita, siempre conduce a ciertas cosas que se consideran definitivas.

Austin Farrar escribe: "Una búsqueda interminable de explicación ha sido alabada

como un descontento divino. De hecho, es una propensión más característica de las mentes rudimentarias. "¿Por qué ese hombre usa ese sombrero?" "Porque él es un policía". "¿Por qué es un policía?" "Porque quería ser uno cuando creciera". "¿Por qué quería ser uno?" " Porque quería ganarse la vida. "" ¿Por qué quería ganarse la vida? "" Para poder vivir, todos lo hacen. "" ¿Por qué todos quieren vivir? "" Deja de decir '¿Por qué?' cariño, y ve a dormir. "Sí. En algún momento debemos dejar de decir "¿Por qué?" Porque hemos llegado al hecho de que no tiene sentido cuestionarnos; por ejemplo, es inútil preguntar por qué los seres vivos quieren vivir ". Incluso un niño puede señalar la dificultad con la regresión infinita.

El resumen de Farrar da en el clavo: "El problema entre el ateo y el creyente no es si tiene sentido cuestionar el hecho último, es más bien la pregunta: ¿qué hecho es definitivo? El hecho último del ateo es el universo; el hecho último del teísta es Dios ". [23]

La pregunta candente

La cuestión candente, entonces, es: ¿En qué dirección apunta la ciencia: materia ante la mente o la Mente antes que la materia? La respuesta a esa pregunta seguramente tendrá que determinarse, como siempre, siguiendo los consejos de Sócrates, examinando la evidencia y viendo a dónde conduce, sin importar que esto resulte amenazante para nuestras nociones preconcebidas.

El biólogo James Shapiro hace la pregunta: "¿Qué significado tiene una interfaz emergente entre la biología y la ciencia de la información para pensar acerca de la evolución? Abre la posibilidad de abordar, desde el punto de vista científico, más que ideológicamente, el tema central tan disputado por los fundamentalistas en ambos lados del debate Creacionista-Darwinista. ¿Hay alguna inteligencia de guía en el origen de las especies que muestren exquisitas adaptaciones que van desde la represión del profago lambda y el ciclo de Krebs a través del aparato mitótico y el ojo al sistema inmunitario, el mimetismo y la organización social? [24]

El biofísico Dean Kenyon, coautor de un libro de texto definitivo sobre el origen de la vida [25], dice que cuanto más se ha aprendido en los últimos años sobre los detalles químicos de la vida, desde la biología molecular y los estudios del origen de la vida, menos probable es se convierte en una explicación estrictamente naturalista de los orígenes. Los estudios de Kenyon lo han llevado a la conclusión de que la información biológica ha sido diseñada: "Si la ciencia se basa en la experiencia, entonces la ciencia nos dice que el mensaje codificado en el ADN debe haberse originado a partir de una causa inteligente. ¿Qué tipo de agente inteligente era? Por sí solo, la ciencia no puede responder a esta pregunta; debe dejarlo a la religión y la filosofía. Pero eso no debería impedir que la ciencia reconozca evidencias de un origen de causa inteligente allí donde existan [26] ".

Por lo tanto, es sorprendente leer, desde la pluma de alguien tan eminente como EO Wilson, la siguiente negación de la existencia de tal evidencia: "Cualquier investigador que pueda demostrar la existencia del diseño inteligente dentro del marco aceptado de

la ciencia hará historia y logrará fama eterna. ¡Él probará finalmente que la *ciencia y el dogma religioso son compatibles!* Incluso un Premio Nobel combinado y el Premio Templeton (este último diseñado para alentar la búsqueda de tal armonía) no alcanzarían el reconocimiento adecuado. A todos los científicos les gustaría lograr un avance tan importante. Pero nadie se ha acercado, porque desafortunadamente no hay evidencia, teoría ni criterios para probar que incluso marginalmente podría pasar para la ciencia. Solo queda el residuo del impago esperado, que se reduce constantemente a medida que la ciencia de la biología se expande ".[27] Digo que es sorprendente leer estas líneas porque, incluso si uno descartara nuestros capítulos anteriores sobre biología porque desafían ciertos puntos de vista predominantes sobre los orígenes, ¿cómo puede uno ignorar la evidencia de la física y la cosmología que, lejos de cuestionar la ciencia aceptada, fluye fuera de ella? Compare la actitud de Wilson con la de Allan Sandage, que es ampliamente considerado como el mejor cosmólogo viviente: "El mundo es demasiado complicado en todas sus partes e interconexiones como para que se deba únicamente al azar. Estoy convencido de que la existencia de la vida con todo su orden en cada uno de sus organismos está simplemente muy bien organizada ".[28]

Recordamos también que fue la evidencia de la investigación científica sobre cuestiones del origen de la vida lo que llevó al eminente filósofo y ateo de toda la vida Anthony Flew a creer que la naturaleza de la complejidad del ADN solo puede ser explicada por un Creador inteligente.[29] Wilson dice que no hay evidencia; Sandage y Flew afirman que sí lo hay. Ambas vistas no pueden ser correctas.

Dios de los huecos de nuevo?

Debe enfatizarse en este punto que las inferencias a una causa inteligente hechas en este capítulo no caen dentro de la categoría 'Dios de las Brechas'. Estos argumentos se basan no en la ignorancia de la ciencia, sino en el conocimiento. Por ejemplo, los partidarios del programa SETI no encontrarían convincente la sugerencia de que postular una inteligencia ajena como fuente de un mensaje rico en información que se había recibido, equivalía a postular un "extraterrestre de las lagunas". Y si el análisis matemático y teórico de la información es similar, ¿no sería consistente postular una fuente inteligente para los mensajes ricos en información contenidos en el ADN y no considerar esa fuente como un Dios de las brechas?

Este ejemplo puede ayudarnos a desentrañar al menos parte de la razón por la cual es difícil disipar la impresión de un argumento de Dios de las brechas. Es esto. Concediendo la hipótesis que subyace a SETI (una señal transmitida por una fuente inteligente puede ser reconocida como tal *científicamente*), podemos ver que todavía hay una brecha obvia en nuestro conocimiento. Se encuentra en el nivel del reconocimiento de la *identidad* de la inteligencia involucrada. No se encuentra en el nivel de la determinación científica de *que la* inteligencia está involucrada. En otras palabras, volvemos con la confusión sobre el significado del "diseño inteligente" delineado en el prefacio.

Además, como vimos anteriormente, no encontramos dificultad para inferir a un autor inteligente como la fuente de la escritura, ya que conocemos la inutilidad de intentar dar

una explicación reduccionista en términos de la física y la química del papel y la tinta. Poniéndolo de otra manera, cuando se trata de explicar completamente la escritura en papel, existe ciertamente una brecha en el poder explicativo de la física y la química. Esto no es una brecha de ignorancia, sino una brecha en principio; una brecha que es revelada por nuestro conocimiento, y no por nuestra ignorancia, de la ciencia. Podríamos llamarlo una "buena" brecha para distinguirla de las "malas" lagunas que, en principio, no son lagunas, pero que finalmente se demostrará que son explicables en términos de física y química.

Escribir en papel (o pintar sobre un lienzo de Rembrandt) exhibe lo que el filósofo Del Ratzsch llama contracorriente, fenómenos que la naturaleza, sin ayuda de la actividad del agente, no podría producir. Es porque sabemos que, incluso en principio, la física y la química no pueden dar una explicación del contraflujo exhibido por la escritura, que rechazamos una explicación puramente naturalista, y postulamos un autor.

Pero se debe decir que postular a un agente inteligente para explicar la escritura no está cayendo en un síndrome de 'autor de los huecos'; sino que es nuestro *conocimiento* de la naturaleza de la "brecha" lo que exige que postulemos un autor.

Del mismo modo, el conocimiento de la naturaleza de la información biológica, por un lado, y el conocimiento de que las fuentes inteligentes son las únicas fuentes de información conocidas, por el otro, junto con el hecho de que el azar y la necesidad no[30] pueden generar el tipo de complejo especificado información que ocurre en biología, que apunta al diseño como la mejor explicación para la existencia de ADN rico en información.

Hay más que un soplo de sospecha de que la reticencia de algunos científicos a hacer una inferencia de diseño a partir de la existencia de biomoléculas ricas en información tiene menos que ver con la ciencia que con las implicaciones del diseño-inferencia en cuanto a la posible identidad del Diseñador. Es, por lo tanto, una cuestión de cosmovisión, y no simplemente científica. Después de todo, los científicos parecen estar perfectamente felices de hacer inferencias de diseño (científico) a la agencia humana o incluso alienígena; entonces la dificultad ciertamente no radica en nuestra incapacidad para hacer inferencias de diseño como tales.

Es en este punto que algunas personas comienzan a sentirse muy inquietas, ateos comprensiblemente, ya que rechazan la existencia de Dios y mucho menos su acción. Pero tal es el temor de ser acusado de Dios de las Brechas, pensando que algunos teólogos sostienen que la naturaleza tiene una especie de "integridad funcional", lo que significa que el mundo está creado pero que "no tiene deficiencias funcionales, no hay brechas en su economía". del tipo que requeriría que Dios actúe de inmediato ".[31] Por lo tanto, parece que quienes sostienen este punto de vista están obligados a creer que al menos toda la información para producir toda la complejidad que vemos a nuestro alrededor se cargó en el universo en la creación original y desde entonces no se ha agregado ninguna.

Sin embargo, John Polkinghorne, que rechaza enfáticamente a un Dios de la (mala) Teología de las Brechas, insiste en que no debemos "contentarnos con una discusión en

un enfoque tan suave que nunca comienza a comprometer nuestras intuiciones sobre la acción de Dios con nuestro conocimiento de proceso físico '. Su punto de vista es que: "si el mundo físico es realmente abierto, y la causalidad intencional descendente opera dentro de él, debe haber" vacíos "intrínsecos (" una envoltura de posibilidad ") en la cuenta ascendente de la naturaleza para hacer espacio por causalidad intencional ... Somos desvergonzadamente "personas de las brechas" en este sentido intrínseco y tampoco hay nada inadecuado en un "Dios de las brechas" en este sentido ". En cuanto a la naturaleza de la interacción de Dios, no es "enérgica sino informativa".[32]

Esta última frase plantea un problema muy importante. Claramente, si Dios ha hecho algunas cosas directamente (como crear un universo), ciertamente es responsable de alguna acción o interacción energética. Después de todo, la ley de conservación de la energía nos dice que la energía se conserva. En primer lugar, no nos dice de dónde vino esa energía, algo que se pasa por alto con facilidad. Ahora, con la certeza de que debemos tener cuidado de no caer en Dios de las (malas) Brechas pensando, sin embargo, como ha señalado Alvin Plantinga, es una cuestión de lógica que si hay un Dios que hace algo en el mundo indirectamente, él en última instancia, debe actuar directamente o crear algo directamente. Y una vez que admitimos que Dios ha actuado directamente al menos una vez en el pasado por la creación original del mundo, ¿qué hay para evitar que actúe más de una vez, ya sea en el pasado o en el futuro? Después de todo, las leyes del universo no son independientes de Dios; son (nuestras) codificaciones de las regularidades que Él ha incorporado al universo. Sería, por lo tanto, absurdo pensar que obligaron a Dios para que nunca pudiera hacer nada especial. Plantinga resume: "¿No podríamos concluir con sensatez, por ejemplo, que Dios creó la vida, o la vida humana, o algo más especialmente? (No digo que *debamos* concluir que: solo sugiero que *podríamos* , y deberíamos hacerlo si eso es lo que la evidencia sugiere con más fuerza).[33]

El quid de la cuestión es: ¿estamos preparados para seguir hacia donde conduce la evidencia, incluso si apunta a una interpretación puramente naturalista? Si hay un Creador, entonces debemos encontrar dos cosas. En primer lugar, no debería sorprendernos que nuestros intentos de comprender el universo con presupuestos naturalistas sean, en su mayoría, muy exitosos[34] por la simple razón de que la naturaleza está ahí, ya sea que creamos en un Creador o no (no lo pusimos allí) . En segundo lugar, es probable que descubramos que hay relativamente pocas brechas "buenas" que no ceden, y de hecho se vuelvan cada vez más opacas, a cualquier metodología puramente naturalista.[35] Pero son de gran importancia como podemos ver al enumerar lo que sugerimos que son: el origen del universo, su inteligibilidad racional, su afinación, el origen de la vida, el origen de la conciencia, el origen de la racionalidad y la concepto de verdad, los orígenes de la moralidad y la espiritualidad. Este libro solo puede tener un comienzo modesto con los primeros de estos.

Ahora se debe enfatizar fuertemente que si hay algunas brechas "buenas" que apuntan hacia un Creador, esto está lejos de sugerir que son las únicas evidencias que la ciencia proporciona para su existencia. Son *adicionales* al cuerpo principal de evidencia proporcionado por la maravilla de la creación como un todo. Después de todo, la

teología cristiana seria sostiene que Dios no solo creó el universo originalmente sino que está constantemente activo en mantenerlo y todos sus procesos; sin él, dejaría de existir. Los bits que entendemos en términos de física y química nos muestran su gloria con bastante independencia de lo que sea que hagamos de los bits que no entendemos en esos términos.

El materialista, por supuesto, rechazará por definición, *a priori,* la posibilidad de la existencia de "buenas" lagunas que apunten a la actividad de un Creador.[36] Para los que creen en Dios la situación es diferente. Ellos creerán, como mínimo, que Dios hace que el universo exista y, por lo tanto, es responsable de sus procesos naturales. Surge entonces la pregunta de si todos estos procesos deben considerarse simplemente como indirectos o en última instancia causados por Dios en el sentido de que ocurren en un universo del cual él es el último responsable, o si algunos de los procesos o eventos que ocurren en el universo pueden involucrar algún tipo de acción directa por parte de Dios.

He argumentado en lo anterior que el detalle de la biología apunta hacia un *Logos* detrás de la vida. Parte de esa evidencia ha tenido que ver con el límite de la capacidad de selección y mutación, el límite de la evolución, pero el argumento principal se ha concentrado en el origen de la vida y su código digital. Como observación final en esta sección, registramos una analogía interesante que el eminente filósofo alemán Robert Spaemann[37] da para iluminar el error en el pensamiento ateísta sobre la biología. Se refiere al trabajo de la musicóloga Helga Thoene, quien descubrió en el *violín Partita en re menor* por JS Bach una notable doble codificación. Ella descubrió que si aplica a la música un esquema formal de números correspondiente a las letras del alfabeto[38] aparece el siguiente proverbio antiguo: *Ex Deo nascimur, en Christo morimur, por Spiritum Sanctum reviviscimus* .[39] Claramente, uno no tiene que saber acerca de este texto oculto para disfrutar la Sonata; se ha disfrutado durante cientos de años sin que la gente tenga idea de que el mensaje estuvo allí. Pero fue el genio de Bach codificar un tipo completamente diferente de mensaje musical que, juzgado *únicamente por el criterio de la musicología* , es una música maravillosa.

Eso, según Spaemann, es el problema con los Nuevos Ateos y su actitud hacia la biología evolutiva: "Puedes describir el proceso evolutivo, si así lo decides, en términos puramente naturalistas. Pero el texto que aparece cuando ves a una persona, cuando ves un bello acto o una bella imagen, solo se puede leer si usas un código completamente diferente ". Spaemann continúa imaginando a un musicólogo diciendo que la música se explicó completamente, que fue simplemente una casualidad que el mensaje apareciera y por lo tanto es suficiente interpretar la música puramente como música sin pensar en ningún texto. ¿Eso no afectaría nuestra credulidad? Por supuesto que sí. No aceptaríamos ni por un momento que el texto simplemente estuviera allí por casualidad sin alguien que lo haya codificado. Lo mismo ocurre con la ciencia. Si lo desea, puede restringirse a una ciencia puramente naturalista. Pero entonces no puedes esperar explicar el texto que aparece. El musicólogo, como musicólogo, puede explicar cómo se compuso la música; pero solo si ella ignora el texto. Los Nuevos Ateos parecen estar exactamente en esa posición. Ignoran el 'texto' que es una persona

humana con todo el rico tapiz de su vida, conversación y pensamiento.

Sin embargo, en este punto, estarán impacientes por hacer una objeción de principio a la idea de un Dios sobrenatural que pueda 'intervenir' en el curso de la naturaleza. Esta objeción fue formulada más famosa por el filósofo de la Ilustración escocesa David Hume, quien sostuvo que "los milagros violan los principios de la ciencia".[40] Generaciones de científicos han seguido el ejemplo de Hume, especialmente Richard Dawkins, y por lo tanto debemos considerar cuidadosamente lo que Hume tuvo que decir.

¿Violando la naturaleza? El legado de David Hume

'Un milagro es una violación de las leyes de la naturaleza; y como una experiencia firme e inalterable ha establecido estas leyes, la prueba contra un milagro, por la misma naturaleza del hecho, es tan completa como cualquier argumento de la experiencia que pueda imaginarse ".

David Hume

'Generaciones de Humeanos han sido engañados para ofrecer análisis de causalidad y de ley natural que han sido demasiado débiles porque no tenían ninguna base para aceptar la existencia de causa y efecto o leyes naturales ... El escepticismo de Hume sobre causa y efecto y su agnosticismo sobre el mundo externo, por supuesto, se descartan en el momento en que abandona su estudio ".

Anthony Flew

Introducción a los argumentos de David Hume

Si hay un Dios que creó el universo, entonces seguramente no hay dificultad en creer que podría hacer cosas especiales. Si él realmente lo ha hecho en una ocasión específica es, por supuesto, un asunto diferente. Francis Collins comenta sabiamente: "Es crucial aplicar un escepticismo saludable cuando se interpretan eventos potencialmente milagrosos, para que no se ponga en tela de juicio la integridad y la racionalidad de la perspectiva religiosa. Lo único que matará la posibilidad de los milagros más rápidamente que un materialismo comprometido es la afirmación del estado milagroso para los eventos cotidianos para los que las explicaciones naturales están disponibles.[1]

También es necesario dejar en claro desde el principio que hay una distinción importante que debe hacerse entre los milagros y los eventos sobrenaturales. Los milagros (es decir, los milagros genuinos) son eventos sobrenaturales, pero no todos los eventos sobrenaturales son milagros en sentido estricto. Por ejemplo, el origen del universo y sus leyes, aunque es un evento sobrenatural, no cae bajo la rúbrica del milagro ya que los milagros, estrictamente hablando, se refieren a eventos que son excepciones a un curso normal ya reconocido y como tales presuponen claramente la existencia de un "curso normal de cosas". La creación del universo junto con sus regularidades que forman el "curso normal de las cosas" difícilmente puede considerarse como una excepción a ellos.

Notamos aquí que Richard Dawkins confiesa que no sabe qué causó el origen del universo, pero cree (sí, la fe) que algún día habrá una explicación naturalista de ello. Como dijo en su debate de Oxford conmigo, no necesitó recurrir a la magia para explicar el universo. Sin embargo, en la rueda de prensa posterior al debate respondió a una pregunta de Melanie Phillips al decir que creía que el universo podría haber aparecido de la nada. "Magia", dijo. Más tarde informó que Dawkins le dijo después que una explicación para el universo en términos de LGM (pequeños hombres verdes)

tenía más sentido que postular a un Creador. Cualquier cosa menos Dios, parecería.

La idea generalizada de que la ciencia ha hecho que los milagros sean imposibles generalmente se considera que recibió la expresión más poderosa del filósofo escocés de la Ilustración, David Hume (1711-1776). Hume era un filósofo naturalista escéptico que escribió en su famoso ensayo *Una investigación sobre el entendimiento humano* : "Un milagro es una violación de las leyes de la naturaleza; y como una experiencia firme e inalterable ha establecido estas leyes, la prueba contra un milagro, por la misma naturaleza del hecho, es tan completa como cualquier argumento de la experiencia como se puede imaginar ... No es un milagro que un hombre, aparentemente en buen la salud, debería morir de repente: porque tal tipo de muerte, aunque más inusual que cualquier otra, se ha observado con frecuencia. Pero es un milagro que un hombre muerto cobre vida; porque eso nunca se ha observado, en ninguna época o país. Por lo tanto, debe haber una experiencia uniforme contra cada evento milagroso; de lo contrario, el evento no merecería ese apelativo ".[2]

Esta declaración ha sido inmensamente influyente y, por lo tanto, merece un análisis. Notamos que Hume está presentando dos argumentos aquí, aunque se superponen.

1. Hay un argumento de la uniformidad de la naturaleza

a) Los milagros son violaciones de las leyes de la naturaleza.

b) Estas leyes han sido establecidas por una experiencia "firme e inalterable".

c) Por lo tanto, el argumento en contra de los milagros es tan bueno como cualquier argumento de la experiencia puede ser.

2. Hay un argumento de la uniformidad de la experiencia

a) Los eventos inusuales, aunque frecuentemente observados, no son milagros, como una persona sana que de repente cae muerta.

b) Una resurrección sería un milagro porque nunca se ha observado en ningún lugar en ningún momento.

c) Hay una experiencia uniforme contra cada evento milagroso; de lo contrario, no se llamaría milagroso.

Hume aquí selecciona la resurrección como un ejemplo de un milagro y se puede pensar que este ejemplo específico es inapropiado en un libro que está discutiendo temas como el origen de la vida. Sin embargo, llama la atención sobre un tema central. Todos los científicos, sean ateos o no, creen que la vida se originó de alguna manera. Lo que muchos niegan (y no solo los ateos) es que hay una dimensión sobrenatural en ese origen. Creen que eventualmente habrá una explicación satisfactoria en términos puramente naturalistas.

En el caso de la resurrección corporal,[3] sin embargo, los ateos reconocen

uniformemente que lo sobrenatural debe estar involucrado. Como rechazan lo sobrenatural *per se* , rechazan la posibilidad de la resurrección. El problema para ellos, por lo tanto, no es que crean que finalmente se encontrará una explicación natural para la resurrección de Cristo; simplemente no creen que una resurrección podría haber tenido lugar o tuvo lugar. Por lo tanto, siguiendo nuestro ejemplo de Hume y mirando a la resurrección en lugar del origen de la vida, podemos purgar el argumento de la irreflexiva objeción de "Dios de las Brechas" que una explicación natural puede encontrarse algún día.

Por esta razón, la consideración de la resurrección desde una perspectiva científica no es una intrusión extranjera o irrelevante en nuestra discusión. Es de importancia central al abordar la cuestión de si los milagros pueden suceder en principio. La resurrección corporal, a diferencia del origen de la vida o la conciencia, es reconocida por todos como perteneciente a la categoría de lo sobrenatural.

Una vez dicho esto, se debe enfatizar que no es nuestra intención analizar este tema con gran detalle, ya que duplicaría la duración del libro. Nos restringiremos a su relevancia para nuestra investigación actual sobre los argumentos de Hume.

El argumento de la uniformidad de la naturaleza: la posición contradictoria de Hume

Hume niega el milagro porque el milagro iría en contra de las leyes uniformes de la naturaleza. ¡Pero en otra parte niega la uniformidad de la naturaleza! El hecho de que se haya observado que el sol se levanta por la mañana durante miles de años, no significa que podamos estar seguros de que se levantará mañana.[4] Sobre la base de la experiencia pasada, no se puede predecir el futuro, dice Hume. Pero si eso fuera cierto, veamos qué implica en particular. Supongamos que Hume tiene razón en que ningún muerto ha salido jamás de la tumba a lo largo de toda la historia de la tierra hasta el momento; luego, según su propio argumento, todavía no podía estar seguro de que un muerto no se levantaría mañana. Siendo así, no puede descartar el milagro. ¿Qué ha pasado ahora con la insistencia de Hume en las leyes de la naturaleza y la uniformidad de la naturaleza? Ha explotado la base sobre la cual niega la posibilidad de milagros.

El mismo argumento funcionaría igual de bien hacia atrás en el tiempo, hacia adelante. Por ejemplo, el hecho de que no se haya observado que nadie haya resucitado de entre los muertos en los últimos mil años no es garantía de que no haya resurrección antes de eso. Para ilustrar esto, podríamos decir que la experiencia uniforme durante los últimos 300 años muestra que los reyes de Inglaterra no son decapitados. Si supieras esto, y te enfrentaras al reclamo de que el Rey Carlos I fue decapitado, puedes negarte a creerlo porque va en contra de una experiencia uniforme. ¡Estarás equivocado! Fue decapitado. La uniformidad es una cosa; uniformidad absoluta otra.

En cualquier caso, si, según Hume, no podemos inferir ninguna regularidad, sería imposible siquiera hablar de una "ley de la naturaleza", y mucho menos de la uniformidad de la naturaleza con respecto a esas leyes. Y si la naturaleza no es uniforme, entonces usar la uniformidad de la naturaleza como un argumento en contra de los milagros es simplemente absurdo.

A pesar de esta incoherencia fundamental, Hume ha sido, en gran parte, responsable de la visión contemporánea generalizada sostenida por los Nuevos Ateos de que tenemos una elección directa entre alternativas mutuamente excluyentes. O creemos en los milagros o creemos en la comprensión científica de las leyes de la naturaleza, pero no en ambas; esta última, por supuesto, es, en su opinión, la única opción para la persona inteligente.

Por ejemplo, Richard Dawkins afirma que: "El siglo diecinueve es la última vez en que fue posible que una persona educada admitiera creer en milagros como el nacimiento virginal sin vergüenza. Cuando se les presiona, muchos cristianos educados son demasiado leales para negar el nacimiento virginal y la resurrección. Pero los avergüenza porque sus mentes racionales saben que es absurdo, por lo que preferirían que no se los pidiera ".[5] Bueno, ciertamente no me avergüenza. De hecho, no puede ser tan simple como Dawkins piensa, ya que hay científicos eminentes altamente inteligentes como Sir John Polkinghorne FRS, Francis Collins, quien reemplazó a James Watson como Director del Proyecto del Genoma Humano, y William Phillips, Premio Nobel -fundador en Física, que, aunque consciente del argumento de Hume, sin embargo públicamente, y sin vergüenza ni absurdo, afirman su creencia en lo sobrenatural y, en particular, en la resurrección de Cristo, que ellos consideran la evidencia suprema por la verdad de la cosmovisión cristiana.

Esto muestra que, evidentemente, no es una parte necesaria de ser científico que uno deba rechazar en principio la posibilidad (o la actualidad) de los milagros. Para ver por qué esos científicos no se sienten amenazados por Hume ahora observamos más de cerca su noción de que los milagros constituyen "violaciones de las leyes de la naturaleza".

Milagros y las leyes de la naturaleza

Las leyes científicas no son simplemente descripciones de lo que sucede. Surgen de nuestra percepción de los procesos esenciales involucrados en cualquier fenómeno dado. Es decir, las leyes nos dan una idea de la lógica interna de un sistema en términos de relaciones de causa y efecto entre sus partes constituyentes.

Es aquí donde nos topamos con un sorprendente elemento autocontradictorio en la posición de Hume. ¡Porque Hume niega las mismas relaciones de causa y efecto que están involucradas en la formulación de estas leyes! Él dice: 'Todos los eventos parecen completamente sueltos y separados. Un evento sigue a otro; pero nunca podemos observar ningún lazo entre ellos. Parecen conjuntas, pero nunca conectadas.[6]

Hume luego da el ejemplo de alguien que mira colisionar una bola de billar en movimiento con una estacionaria. Ve que la segunda bola comienza a moverse pero, según Hume, la primera vez que vio algo así, "no pudo pronunciar que el único evento estaba conectado, sino solo que estaba unido con el otro. Después de haber observado varias instancias de esta naturaleza, luego las pronuncia para que estén conectadas. ¿Qué alteración ha sucedido para dar lugar a esta nueva idea de conexión? Nada, pero ahora siente que estos eventos están conectados en su imaginación, y puede pronosticar fácilmente la existencia de uno a partir de la apariencia del otro. *Cuando decimos, por lo tanto, que un objeto está conectado*

con otro, solo queremos decir que han adquirido una conexión en nuestro pensamiento ... '

He puesto en cursiva la última oración para enfatizar el hecho de que Hume niega explícitamente la idea de conexión necesaria. De este modo socavaría una gran parte de la ciencia moderna, ya que las leyes científicas involucran precisamente lo que Hume niega: descripciones de causa-efecto del funcionamiento de un sistema. Por ejemplo, Hume admitiría que hay muchos casos de fumadores asociados con cáncer de pulmón, pero negaría cualquier relación causal. Pero esto, de ser cierto, socavaría la relación científicamente establecida entre fumar y cáncer de pulmón. ¡Y piensen en lo que quedaría de la física atómica si no se nos permitiera inferir la existencia de partículas elementales de las huellas que los físicos observan en una cámara de burbujas!

En un famoso ataque a la teoría de la causalidad de Hume, el eminente matemático y filósofo Sir Alfred North Whitehead señaló que todos tenemos muchas experiencias cotidianas en las que estamos directamente conscientes de las conexiones de causa y efecto: por ejemplo, la acción refleja de una persona en un cuarto oscuro que parpadea cuando se enciende una luz eléctrica. Obviamente, la persona es consciente de que el destello de la luz causa el parpadeo. La investigación muestra que la corriente de fotones del bulbo incide en el ojo, estimula la actividad en el nervio óptico y excita ciertas partes del cerebro. La ciencia ha demostrado claramente la existencia de una cadena causal compleja.[7]

Concluimos que hay dos razones principales por las cuales la visión de los milagros de Hume es profundamente defectuosa:

1. Como niega que la uniformidad de la naturaleza pueda establecerse, no puede darse la vuelta y utilizarla para refutar el milagro.

2. Como niega la causalidad necesaria, no puede considerar la naturaleza tal como la describen leyes que incorporan relaciones necesarias que impedirían el milagro.

El filósofo Anthony Flew, una autoridad mundial sobre Hume y una vez muy alabado ateo, ahora ha revisado radicalmente su evaluación de Hume, diciendo que su famoso libro (de Flew) necesita ser reescrito 'a la luz de mi conocimiento recién descubierto. que Hume estaba totalmente equivocado al sostener que no tenemos experiencia, y por lo tanto no hay ideas genuinas, de hacer que las cosas sucedan y prevenir que sucedan cosas, de la necesidad física y la imposibilidad física. En consecuencia, se ha inducido erróneamente a las generaciones de Hume en ofrecer análisis de la causalidad y de la ley natural que han sido demasiado débiles porque no tenían ninguna base para aceptar la existencia de causa y efecto o leyes naturales ... El escepticismo de Hume sobre causa y efecto y su agnosticismo sobre el mundo externo, por supuesto, se descartan en el momento en que abandona su estudio ".[8] Muy bien. Es extraño que autores como Christopher Hitchens piensen que Hume escribió "la última palabra sobre el tema".[9] Pero luego Hitchens no es un científico. Dawkins no tiene la misma excusa.

Sin embargo, para ser justos, no todos los que consideran los milagros como

violaciones de las leyes de la naturaleza argumentarían como Hume, y entonces debemos considerar este asunto desde la perspectiva de la ciencia contemporánea y su pensamiento sobre las leyes de la naturaleza. Precisamente porque las leyes científicas encarnan las relaciones causa-efecto, los científicos hoy en día no las consideran simplemente capaces de describir lo que sucedió en el pasado. Siempre que no trabajemos a nivel cuántico, dichas leyes pueden predecir con éxito qué sucederá en el futuro con tal precisión que, por ejemplo, las órbitas de los satélites de comunicación pueden calcularse con precisión, y son posibles los aterrizajes en Marte y en la Luna.

Es comprensible, por lo tanto, que a muchos científicos les moleste la idea de que algún dios pueda intervenir arbitrariamente y alterar, suspender, revertir o "violar" de otro modo estas leyes de la naturaleza. Pues eso les parecería que contradicen la inmutabilidad de esas leyes y, por lo tanto, anulan la base misma de la comprensión científica del universo. Como corolario de esto, muchos de tales científicos presentarían dos argumentos.

Argumento 1 La creencia en los milagros en general, y en los milagros del Nuevo Testamento en particular, surgió en una cultura primitiva y precientífica en la que las personas ignoraban las leyes de la naturaleza y aceptaban historias de milagros tan fácilmente.

Hume respalda este punto de vista cuando dice que los relatos de los milagros 'se observan principalmente entre las naciones ignorantes y bárbaras'.[10] Sin embargo, por muy plausible que esta explicación pueda parecer a primera vista, de hecho es una tontería cuando se aplica a los milagros del Nuevo Testamento. ¡Por un momento el pensamiento nos mostrará que, para reconocer algún evento como un milagro, debe haber cierta regularidad percibida para la cual ese evento es una aparente excepción! No puedes reconocer algo anormal, si no sabes lo que es normal.

Esto fue reconocido hace mucho tiempo. Curiosamente, el historiador antiguo Lucas, un médico entrenado en la ciencia médica de su tiempo, comienza su biografía de Cristo al plantear este mismo asunto.[11] Cuenta la historia de un hombre, Zacarías, y de su esposa, Isabel, que durante muchos años había rezado por un hijo porque era estéril. Cuando, en su vejez, un ángel se le apareció y le dijo que sus oraciones anteriores estaban a punto de ser respondidas y que su esposa concebiría y tendría un hijo, se negó muy cortés pero firmemente a creerlo. La razón que dio fue que ahora era viejo y el cuerpo de su esposa decrépito. Para él y su esposa tener un hijo en esta etapa sería ir en contra de todo lo que sabía de las leyes de la naturaleza. Lo interesante de él es esto: no era ateo; era un sacerdote que creía en Dios, en la existencia de los ángeles y en el valor de la oración. Pero si el cumplimiento prometido de su oración implicaría una reversión de las leyes de la naturaleza, no estaba preparado para creerlo.

Aquí, Lucas hace obvio que los primeros cristianos no eran crédulos, que desconocían las leyes de la naturaleza y, por lo tanto, estaban dispuestos a creer cualquier historia milagrosa, por absurda que fuera. Sintieron la dificultad de creer la historia de tal milagro, como cualquier otra persona. Si al final creyeron que se había producido un milagro, fue porque se vieron obligados a hacerlo por el peso de la evidencia directa

que se les presentó, no debido a la ignorancia de las leyes de la naturaleza.

De manera similar, en su relato del surgimiento del cristianismo, Lucas nos muestra que la primera oposición al mensaje cristiano de la resurrección de Jesucristo no provino de los ateos, sino de los sumos sacerdotes saduceos en el judaísmo.[12] Eran hombres altamente religiosos. Creyeron en Dios. Ellos dijeron sus oraciones y dirigieron servicios en el templo. Pero eso no significaba que la primera vez que escucharon la afirmación de que Jesús había resucitado de entre los muertos lo creyeron. Ellos no lo creyeron; porque habían abrazado una cosmovisión que negaba la posibilidad de la resurrección corporal de alguien en absoluto, y mucho menos la de Jesucristo.[13]

De hecho, compartieron una convicción generalizada. El historiador Tom Wright dice: "El paganismo antiguo contiene todo tipo de teorías, pero cada vez que se menciona la resurrección, la respuesta es una negativa firme: sabemos que eso no sucede. (Vale la pena enfatizar esto en el contexto actual. A veces se escucha decir o dar a entender que antes del surgimiento de la ciencia moderna la gente creía en todo tipo de cosas raras como la resurrección, pero que ahora, con doscientos años de investigación científica de nuestro lado, saber que las personas muertas permanecen muertas. Esto es ridículo. La evidencia, y la conclusión, fueron masivas y masivamente dibujadas en el mundo antiguo como lo es hoy.)'[14]

Suponer, entonces, que el cristianismo nació en un mundo precientífico, crédulo e ignorante, es simplemente falso para los hechos. El mundo antiguo sabía tan bien como nosotros hacemos la ley de la naturaleza que los cuerpos muertos no se levantan de las tumbas. El cristianismo se ganó por el peso de la evidencia de que un hombre realmente había resucitado de entre los muertos.

Argumento 2 Ahora que conocemos las leyes de la naturaleza, la creencia en los milagros es imposible.

La idea de que los milagros son "violaciones" de las leyes de la naturaleza implica otra falacia, que CS Lewis ilustró con la siguiente analogía.[15] 'Si esta semana pongo mil libras en el cajón de mi escritorio, agrego dos mil la semana que viene y otras mil la semana siguiente, las leyes de la aritmética me permiten predecir que la próxima vez que vaya a mi cajón, encontraré cuatro mil libras. Pero supongamos que cuando abro el cajón, solo encuentro mil libras, ¿qué debo concluir? ¿Que las leyes de la aritmética se han roto? ¡Ciertamente no! Podría concluir más razonablemente que un ladrón ha violado las leyes del Estado y ha robado tres mil libras de mi cajón. Además, sería absurdo afirmar que las leyes de la aritmética hacen imposible creer en la existencia de tal ladrón o la posibilidad de su intervención. Por el contrario, es el funcionamiento normal de esas leyes lo que ha expuesto la existencia y la actividad del ladrón ".

La analogía también nos ayuda a entender que el uso científico de la palabra 'ley' no es lo mismo que el uso legal, donde a menudo pensamos que una ley restringe las acciones de alguien.[16] ¡ No tiene sentido que las leyes de la aritmética limiten o

presuricen al ladrón en nuestra historia! La Ley de Gravitación de Newton me dice que si tiro una manzana caerá hacia el centro de la tierra. Pero esa ley no impide que alguien intervenga, y atrapa la manzana a medida que desciende. En otras palabras, la ley predice lo que sucederá, siempre que no haya cambios en las condiciones bajo las cuales se realiza el experimento.

Por lo tanto, desde la perspectiva teísta, las leyes de la naturaleza predicen lo que sucederá si Dios no interviene; aunque, por supuesto, no es un acto de robo si el Creador interviene en su propia creación. Argumentar que las leyes de la naturaleza nos hacen imposible creer en la existencia de Dios, y en la posibilidad de su intervención en el universo, es claramente falaz. Sería como afirmar que la comprensión de las leyes que rigen el comportamiento de los motores de combustión interna hace que sea imposible creer que el diseñador de un automóvil, o uno de sus mecánicos, podría o podría intervenir y quitar la culata. Por supuesto que podrían intervenir. Además, esta intervención no destruiría esas leyes. Las mismas leyes que explicaban por qué el motor funcionaba con la culata ahora explicaría por qué no funcionaba con la cabeza retirada.

Por lo tanto, es inexacto y engañoso decir con Hume que los milagros "violan" las leyes de la naturaleza. Una vez más, CS Lewis es muy útil: 'Si Dios aniquila o crea o desvía una unidad de materia, ha creado una nueva situación en ese punto. Inmediatamente todos los domicilios de la naturaleza en esta nueva situación, la hacen sentir como en casa en su reino, y adapta todos los demás eventos. Se encuentra cumpliendo con todas las leyes. Si Dios crea un espermatozoide milagroso en el cuerpo de una virgen, no procede a infringir ninguna ley. Las leyes de inmediato toman el control. La naturaleza está lista. El embarazo sigue, de acuerdo con todas las leyes normales, y nueve meses después nace un niño ".[17]

En este sentido, podríamos decir que es una ley de la naturaleza que los seres humanos no resuciten de entre los muertos *por algún mecanismo natural* . Pero los cristianos no afirman que Cristo resucitó de entre los muertos por medio de ese mecanismo. Ellos afirman que resucitó de entre los muertos mediante una inyección de poder sobrenatural. Por sí mismos, las leyes de la naturaleza no pueden descartar esa posibilidad. Cuando ocurre un milagro, es nuestro conocimiento de las leyes de la naturaleza lo que nos alerta sobre el hecho de que es un milagro. Es importante entender que los cristianos no niegan las leyes de la naturaleza, como Hume lo dice. Muy por el contrario es cierto. Es una parte esencial de la posición cristiana creer en las leyes de la naturaleza como descripciones de esas regularidades y relaciones de causa-efecto construidas en el universo por su Creador y de acuerdo con las cuales opera normalmente. Si no conociéramos esas regularidades, nunca deberíamos reconocer un milagro si lo viéramos.

El argumento de Hume a partir de la uniformidad de la experiencia

En el libro de cualquiera, los milagros, por definición, son excepciones a lo que normalmente sucede. Si los milagros fueran normales, ¡no se llamarían milagros! ¿Qué quiere decir Hume por "experiencia uniforme"? Una cosa es decir: "La experiencia muestra que tal o cual suele suceder, pero puede haber excepciones, aunque ninguna se ha observado; es decir, la experiencia que hemos tenido, ha sido uniforme ". Es algo

completamente diferente decir: "Esto es lo que normalmente experimentamos, y siempre debemos experimentarlo, porque puede haber y no hay excepciones".

Hume parece favorecer la segunda definición. Para él, un milagro es algo que nunca antes se había experimentado, porque si se hubiera experimentado antes, ya no se podría llamar milagro. Pero esa es una declaración muy arbitraria. ¿Por qué no puede haber habido una sucesión de milagros en el pasado, así como el particular que podemos estar discutiendo en este momento? Lo que Hume hace es asumir lo que quiere probar, a saber, que nunca ha habido ningún milagro en el pasado, por lo que existe una experiencia uniforme en contra de que este caso presente sea un milagro. Pero aquí su argumento se encuentra con serios problemas. ¿Cómo lo sabe? Para saber que la experiencia contra los milagros es absolutamente uniforme, él necesitaría tener acceso total a cada evento en el universo en todo momento y lugar, lo cual es, evidentemente, imposible. Parecería que Hume ha olvidado que los humanos solo han observado una pequeña fracción de la suma total de eventos que han ocurrido en el universo. También ha olvidado que, en cualquier caso, muy pocas del total de todas las observaciones humanas se han escrito alguna vez. Por lo tanto, Hume no puede saber que los milagros nunca ocurrieron. Simplemente está asumiendo lo que quiere demostrar: ¡que la naturaleza es uniforme y que no se han producido milagros! Hume está mendigando la pregunta.

La única alternativa real al argumento circular de Hume, por supuesto, es estar abierto a la posibilidad de que hayan ocurrido milagros. Esa es una pregunta histórica, no filosófica, y depende del testimonio y la evidencia. Pero Hume no parece estar dispuesto a considerar la cuestión de si existe alguna evidencia histórica válida de que un milagro o milagro haya tenido lugar. Simplemente lo niega y afirma que la experiencia contra los milagros es "firme e inalterable". Pero, repetimos, su afirmación no tiene fundamento a menos que haya demostrado que todos los informes de milagros son falsos. Especialmente, ni siquiera intenta hacer esto, por lo que simplemente no hay manera de que pueda saber la respuesta. Los nuevos ateos lo siguen como ovejas.

Los criterios de Hume para la evidencia y la credibilidad de los testigos

Hume señala que "un hombre sabio proporciona su creencia a la evidencia".[18] Es decir, la fuerza de su creencia depende de la fuerza de la evidencia que respalda la creencia. Significa que, cuando se enfrenta, digamos, al informe de un milagro, la persona sabia sopesará todas las pruebas del milagro por un lado, y todas las pruebas en contra del otro, y luego tomará su decisión. Hume agrega un criterio adicional para ayudar en este proceso:

"Ningún testimonio es suficiente para establecer un milagro, a menos que el testimonio sea de tal clase, que su falsedad sea más milagrosa, que el hecho que intenta establecer ... Cuando alguien me dice que vio a un hombre muerto restaurado a la vida, yo Considere inmediatamente conmigo mismo, si es más probable que esta persona engañe o sea engañada, o que el hecho, que relata, realmente debería haber sucedido. Pesar el milagro contra el otro; y de acuerdo con la superioridad, que descubro, pronuncio mi decisión, y siempre rechazo el gran milagro. Si la falsedad de su testimonio sería más milagrosa, que el evento que relata; entonces, y no hasta entonces,

puede pretender controlar mi creencia u opinión.

Examinemos lo que Hume está diciendo aquí. Supongamos que alguien le dice que sucedió un milagro. Debes decidir si es verdadero o falso. Si el personaje del testigo es dudoso, es probable que descarte su historia sin más. Sin embargo, si el testigo es de conocida integridad moral, se pasa al lado de lo que se reclama. La opinión de Hume es que debes rechazarla como falsa, a menos que creer en su falsedad te lleve a una situación tan imposible, y tener implicaciones tan totalmente inexplicables en la historia, que necesites un milagro aún mayor para explicarlas.

Hasta ahora, este criterio tiene sentido. Pero luego Hume demuestra que no está contento con dejar que el asunto descanse con una evaluación equilibrada de la evidencia, para decidir si un milagro ha sucedido o no. ¡Ha determinado el veredicto contra los milagros de antemano sin permitir que tenga lugar ningún juicio! En su siguiente párrafo, dice que ha sido demasiado liberal al imaginar que el 'testimonio sobre el cual se funda un milagro puede equivaler a una prueba completa', ya que 'nunca hubo un evento milagroso establecido en una evidencia tan completa' . Pero esto es precisamente lo que los cristianos disputarán. Ellos reclamarán, por ejemplo, que hay evidencia histórica sólida para la resurrección de Cristo, evidencia que Hume nunca parece haber considerado.

La lógica de Hume, entonces, se ve así:

1. Las leyes de la naturaleza describen regularidades.

2. Los milagros son singularidades, excepciones al curso normal de la naturaleza, y por eso son extremadamente raros.

3. La evidencia de lo que es regular y repetible siempre debe ser más que evidencia de lo que es singular e irrepetible.

4. El sabio basa su creencia en el peso de la evidencia.

5. Por lo tanto, ningún hombre sabio puede creer en un milagro.

En otras palabras, aunque Hume parece estar abierto a la posibilidad teórica de que haya ocurrido un milagro, siempre que la evidencia sea lo suficientemente fuerte, finalmente revela que está completamente convencido desde el principio de que nunca puede haber suficiente evidencia que convenza una persona racional que ha sucedido un milagro, ¡porque la gente racional sabe que los milagros no pueden suceder! Hume se abre una vez más al cargo de mendigar la pregunta.

La idea (punto 3 anterior) de que la evidencia de lo que es regular y repetible siempre debe ser más que evidencia de lo que es singular e irrepetible, fue enfatizada por

Anthony Flew en su defensa original del argumento de Hume. Flew argumentó que "la proposición que informa la (supuesta) ocurrencia del milagro será singular, particular y en tiempo pasado" y deduce que, dado que en cualquier caso las proposiciones de este tipo no pueden ser probadas directamente, la evidencia para ellas siempre ser

inconmensurablemente más débil en fuerza lógica, que la evidencia de proposiciones generales y repetibles.[21]

Sin embargo, al margen de la cuestión del milagro, este argumento es contrario a la ciencia; el ejemplo clásico es el origen del universo. Aparte del hecho obvio de que nadie lo observó, los científicos piensan en el Big Bang como una singularidad en el pasado, un evento irrepetible; entonces, si el argumento de Flew fuera válido, ¡ningún científico debería estar preparado para creer en el Big Bang! De hecho, cuando los científicos comenzaron a hablar de que el universo tenía un comienzo en una singularidad, encontraron fuertes objeciones de colegas científicos que tenían fuertes puntos de vista uniformitarios, como los de Flew. Sin embargo, estaba estudiando los datos que se les proporcionaban, no los argumentos teóricos sobre lo que era o no era posible sobre la base de una supuesta uniformidad, que los convenció de que el Big Bang era una explicación plausible. Es muy importante, por lo tanto, darse cuenta de que, incluso cuando los científicos hablan de la uniformidad de la naturaleza, no se refieren a la uniformidad absoluta, especialmente si creen en singularidades como el Big Bang. Flew ahora ha abandonado sus puntos de vista anteriores y se ha convertido en un deísta sobre la base de la evidencia de que el origen de la vida no puede encajar en una explicación naturalista de la uniformidad de la naturaleza.

Hume es, por supuesto, consciente de que hay situaciones en las que las personas tienen dificultades comprensibles para aceptar algo porque está fuera de su experiencia, pero que, no obstante, es cierto. Relata la historia de un príncipe indio que se negó a creer lo que le contaron acerca de los efectos de las heladas.[22] El punto de Hume es que, aunque lo que le dijeron no era contrario a su experiencia, no se ajustaba a ella.

Sin embargo, incluso aquí, Hume no está en un lugar seguro. Porque, en la ciencia moderna, especialmente en las teorías de la relatividad y la mecánica cuántica, hay ideas centrales que parecen contrarias a nuestra experiencia. ¡Una aplicación estricta de los principios de Hume bien podría haber rechazado tales ideas, y así haber impedido el progreso de la ciencia! A menudo es la anomalía contraintuitiva, el hecho contrario, la excepción a la repetida observación y experiencia pasadas, que resulta ser la clave para el descubrimiento de un nuevo paradigma científico. Pero lo crucial aquí es que la excepción es un *hecho* , por muy improbable que pueda ser sobre la base de experiencias repetidas en el pasado. Las personas sabias, particularmente si son científicos, están preocupadas por los hechos, no simplemente por las probabilidades, incluso si esos hechos no parecen encajar en sus esquemas uniformados.

Estoy de acuerdo, por supuesto, en que los milagros son inherentemente improbables. Sin duda, deberíamos exigir pruebas contundentes de su ocurrencia en cualquier caso particular (véase el punto 4 de Hume). Pero este no es el problema real con los milagros del tipo que se encuentra en el Nuevo Testamento. El problema real es que amenazan los cimientos del naturalismo, que es claramente la cosmovisión de Hume en este punto. Es decir, Hume considera axiomático que la naturaleza es todo lo que existe y que no hay nada ni nadie fuera de la naturaleza que de vez en cuando pueda intervenir en la naturaleza. Esto es lo que quiere decir cuando afirma que la naturaleza es uniforme. Su axioma, por supuesto, es simplemente una creencia, y no una

consecuencia de la investigación científica.

Irónicamente, sin duda es discutible que *solo la creencia en un Creador nos da una base satisfactoria para creer en la uniformidad de la naturaleza en primer lugar* . Al negar que haya un Creador, los ateos están descartando la base de su propia posición. Como lo expresó CS Lewis: "Si todo lo que existe es la Naturaleza, el gran evento de enclavamiento sin mente, si nuestras convicciones más profundas son simplemente los subproductos de un proceso irracional, entonces claramente no hay el más mínimo motivo para suponer que nuestro sentido de la aptitud física y nuestra consiguiente fe en la uniformidad nos dicen algo acerca de una realidad externa a nosotros mismos. Nuestras convicciones son simplemente un hecho sobre nosotros, como el color de nuestro cabello. Si el naturalismo es cierto, no tenemos ninguna razón para confiar en nuestra convicción de que la naturaleza es uniforme. Solo se puede confiar si una metafísica diferente es verdadera. Si lo más profundo en la realidad, el Hecho que es la fuente de todos los demás aspectos, es algo en cierto grado como nosotros - si es un Espíritu Racional y de él derivamos nuestra espiritualidad racional - entonces ciertamente podemos confiar en nuestra convicción. Nuestra repugnancia al desorden se deriva del Creador de la Naturaleza y del nuestro ".[23]

Por lo tanto, excluir la posibilidad de los milagros y hacer que la naturaleza y sus procesos sean absolutos en nombre de la ciencia, en última instancia, elimina todos los motivos para confiar en la racionalidad de la ciencia en primer lugar. Por otro lado, considerando la naturaleza como parte de una realidad mayor, que incluye al Dios Creador inteligente de la naturaleza, da una justificación racional para creer en el orden de la naturaleza (una visión que condujo al surgimiento de la ciencia moderna, como vimos en el capítulo 4).

En segundo lugar, sin embargo, si, para explicar la uniformidad de la naturaleza, uno admite la existencia de un Creador, entonces eso inevitablemente abre la puerta a la posibilidad de un milagro en el cual ese mismo Creador interviene en el curso de la naturaleza. No existe un Creador domesticado que no pueda, o no deba, o no se atreva a intervenir en el universo que ha creado. Entonces, milagros pueden ocurrir.

Insisto una vez más en que uno puede estar de acuerdo con Hume en que la "experiencia uniforme" muestra que la resurrección *por medio de un mecanismo natural* es extremadamente improbable, y podemos descartarla. Pero los cristianos no afirman que Jesús resucitó por algún mecanismo natural. Reclaman algo totalmente diferente: que Dios lo resucitó de entre los muertos. Y si hay un Dios, ¿por qué debería ser imposible?

Concluyo, por lo tanto, que no existe una objeción científica, en principio, a la posibilidad de milagros. Seguramente, entonces, la actitud de mente abierta demandada por la razón es ahora proceder a investigar la evidencia, a establecer los hechos, y a estar preparados para seguir hacia donde conduce ese proceso, incluso si conlleva alteraciones a nuestros puntos de vista a *priori* . ¡Nunca sabremos si hay un ratón en el ático a menos que vayamos y miremos!

Epílogo: Más allá de la ciencia, pero no más allá de la razón

"Estoy muy sorprendido de que la imagen científica del mundo real que me rodea sea muy deficiente. Nos da mucha información objetiva, pone toda nuestra experiencia en un orden magníficamente consistente, pero es espantosamente silencioso sobre todos y cada uno lo que realmente está cerca de nuestro corazón que realmente nos importa. No puede decirnos una palabra sobre rojo y azul, amargo y dulce, dolor físico y deleite físico; no sabe nada de bello y feo, bueno o malo, Dios y la eternidad. La ciencia a veces pretende responder preguntas en estos dominios, pero las respuestas a menudo son tan tontas que no nos inclinamos a tomarlas en serio ".

Erwin Schrödinger[1]

Hasta ahora he argumentado que, aunque la ciencia con todo su poder no puede abordar algunas de las preguntas fundamentales que formulamos, sin embargo, el universo contiene ciertas pistas sobre nuestra relación con él, pistas científicamente accesibles. La inteligibilidad racional del universo, por ejemplo, apunta a la existencia de una Mente que fue responsable tanto del universo como de nuestras mentes. Es por esta razón que somos capaces de hacer ciencia y descubrir las hermosas estructuras matemáticas que subyacen a los fenómenos que podemos observar. No solo eso, sino que nuestra creciente comprensión de la puesta a punto del universo en general, y del planeta tierra en particular, es consistente con la conciencia generalizada de que estamos destinados a estar aquí. Esta tierra es nuestro hogar

Pero si hay una Mente detrás del universo, y si esa Mente tiene la intención de que estemos aquí, la gran pregunta es: ¿por qué estamos aquí? ¿Cuál es el propósito de nuestra existencia? Es esta cuestión, sobre todo, lo que ejercita el corazón humano. El análisis científico del universo no puede darnos la respuesta, del mismo modo que el análisis científico del pastel de la tía Matilda podría decirnos por qué lo hizo. La investigación científica del pastel puede decirnos que es bueno para los humanos; incluso es muy probable que se haya diseñado específicamente teniendo en cuenta a los humanos, ya que está ajustado a sus necesidades nutricionales. En otras palabras, la ciencia puede señalar la conclusión de que hay un propósito detrás del pastel; pero precisamente cuál es ese propósito, la ciencia no puede decirnos. Sería absurdo buscarlo dentro del pastel. Solo la tía Matilda puede revelarlo a nosotros. La verdadera ciencia no se avergüenza por su incapacidad en este momento; simplemente reconoce que no está equipada para responder a tales preguntas. Por lo tanto, sería un serio error lógico en la metodología solo mirar dentro de los ingredientes del universo - su material, estructuras y procesos- para descubrir cuál es su propósito y para qué estamos aquí. La respuesta final, si es que hay una, tendrá que provenir del exterior del universo, de algo o alguien que se encuentre en una relación similar al universo como lo hace la tía Matilda con su pastel.

¿Pero cómo lo averiguaremos? Hemos argumentado que hay evidencia de que hay una Mente detrás del universo, una Mente que pretendía que estuviéramos aquí. Y tenemos mentes. Por lo tanto, no es ilógico que una de las principales razones por las que se nos ha entregado la mente no sea solo que podamos explorar nuestro fascinante

universo, sino también que podamos comprender la Mente que nos ha dado la casa.

Además, nosotros los humanos somos capaces de expresar los pensamientos de nuestras mentes y comunicarlos a los demás. Por lo tanto, sería muy sorprendente si la Mente de la cual nos derivamos fuera menos capaz de expresión personal y comunicación que nosotros. Esto nos lleva de inmediato a la pregunta: ¿Existe alguna evidencia seria y creíble de que esa Mente haya hablado alguna vez en nuestro mundo?

Muchas cosmologías antiguas poblaron el universo con dioses de todo tipo. Se pensaba que estas deidades emergían del caos material primordial del universo, de modo que finalmente formaban parte de las cosas básicas del universo mismo. No pueden ser la respuesta a nuestra pregunta ya que estamos, por definición, buscando una Mente que existe independientemente del universo.

El filósofo griego Aristóteles formuló el concepto de un "Impulsor Inmovilizado" que, aunque inmutable en sí mismo, impartía cambios a otras cosas. Considerando que era absurda la idea de que el principio de cambio debería estar dentro de él, él creía que este Mover Inmovilizado estaba en algún sentido fuera del universo. Sin embargo, el Impulsor Inmovilizado de Aristóteles era demasiado remoto y abstracto como para haber estado interesado en hablar en el mundo.

Mucho antes de Aristóteles, el libro de Génesis fue escrito. Comienza con las palabras: 'En el principio Dios creó los cielos y la tierra'.[2] Esta afirmación contrasta completamente con las otras cosmogonías míticas de la época, como la de Babilonia, en la que los dioses formaban parte de las cosas del universo, y donde el mundo estaba hecho de un dios. Génesis afirma que hay un Dios Creador que existe independientemente del universo, un reclamo que es fundamental para el judaísmo, el cristianismo y el Islam. El apóstol cristiano, Juan, lo expresa de esta manera: 'En el principio era la Palabra, y la Palabra estaba con Dios, y la Palabra era Dios. Él estaba con Dios al principio. Por Él todas las cosas fueron hechas; sin Él, nada se hizo que se haya hecho. En Él estaba la vida y esa vida era la luz de los hombres '.[3]

Este análisis presta mucha atención a la luz de la observación de Polkinghorne, citada anteriormente, de que la aportación de Dios fue "informativa", aunque él estaba allí pensando más en la creación original. Ya hemos considerado las implicaciones de esta declaración bíblica para la prioridad del concepto de información sobre la materia. Y hay más implicaciones. En griego, la palabra traducida 'Palabra' es *Logos* , que los filósofos griegos usaban a menudo para referirse al principio racional que gobierna el universo. Aquí tenemos la explicación teológica para la inteligibilidad racional del universo, para el ajuste de sus constantes físicas y su complejidad biológica similar a la palabra. Es el producto de una Mente, la del *Logos* divino . Porque lo que hay detrás del universo es mucho más que un principio racional. Es Dios, el Creador mismo. No es la abstracción, o incluso la fuerza impersonal, lo que subyace al universo. Dios, el Creador, es una persona. Y así como la tía Matilda no es parte de su pastel, tampoco Dios es parte de su universo.

Ahora, si la realidad última detrás del universo es un Dios personal, esto tiene implicaciones de gran alcance para la búsqueda humana de la verdad, ya que abre

nuevas posibilidades para conocer la realidad última además del estudio (científico) de las cosas. Para las personas comunicarse de una manera que las cosas no. Las personas pueden revelarse en el habla y, por lo tanto, pueden comunicar información sobre sí mismos que el escáner más sofisticado aplicado a sus cerebros no podría revelar. Siendo personas nosotros mismos, podemos llegar a conocer a otras personas. Por lo tanto, la siguiente pregunta lógica es: si el Creador es personal, ¿ha hablado directamente, a diferencia de lo que podemos aprender de él indirectamente a través de las estructuras del universo? ¿Se ha revelado a sí mismo? Porque si hay un Dios, y él ha hablado, entonces lo que él ha dicho será de suma importancia en nuestra búsqueda de la verdad.

Aquí encontramos una vez más la afirmación bíblica de que Dios ha hablado de la manera más profunda y directa posible. Él, el Verbo que es una persona, se ha hecho humano, para demostrar plenamente que la verdad última detrás del universo es personal. 'El Verbo se hizo carne y habitó entre nosotros. Hemos visto su gloria del único que vino del Padre, lleno de gracia y de verdad ".[4]

Esta declaración es altamente específica. Afirma que en un momento y lugar determinados, Dios el Creador se codificó a sí mismo en la humanidad. Es, por supuesto, un asombroso reclamo a la actividad sobrenatural de primer orden. Sin embargo, como vimos en nuestro último capítulo, la ciencia no ha eliminado ni puede eliminar lo sobrenatural. Como señala Schrödinger en la cita anterior, hay cosas que las ciencias naturales no pueden decirnos y no afirman. Sin embargo, como con tantas otras cosas más allá de la competencia de la ciencia, esto no significa que no haya evidencia para ellas. De hecho, la presentación de esa evidencia nos llevaría mucho más allá del alcance de este libro en asuntos de historia, literatura y experiencia. Por lo tanto, debo contentarme citando a Arthur Schawlow, que ganó el Premio Nobel por su trabajo en espectroscopía láser. Él dijo: "Somos afortunados de tener la Biblia y especialmente el Nuevo Testamento, que nos dice mucho sobre Dios en términos humanos ampliamente accesibles".[5]

En conclusión, presento que, lejos de que la ciencia haya enterrado a Dios, los resultados de la ciencia no solo apuntan a su existencia, sino que la empresa científica misma está validada por su existencia.

Inevitablemente, por supuesto, no solo aquellos de nosotros que hacemos ciencia, sino todos nosotros, tenemos que elegir la presuposición con la que comenzamos. No hay muchas opciones, esencialmente solo dos. O bien la inteligencia humana en última instancia debe su origen a la materia sin sentido; o hay un Creador Es extraño que algunas personas afirmen que es su inteligencia la que les lleva a preferir la primera a la segunda.

Referencias

Prefacio

1. 'El poder ilimitado de la ciencia' en *Nature's Imagination - The Frontiers of Scientific Vision* , Ed. John Cornwell, Oxford, Oxford University Press, 1995 p. 125

2. *Diálogos sobre los dos principales sistemas del mundo* , traducido por S. Drake, Berkeley, 1953

3. Radio 4 *News* , 10 de diciembre de 2004.

4. Kitzmiller, 400 F.Supp.2d 707, 746.

5. *Filosofía y asuntos públicos* , Wiley InterScience, vol. 36, Número 2, 2008

6. *op. cit* . pag. 190.

7. *op. cit.* pp. 196-97.

8. *op. cit* . pag. 196.

9. *op. cit.* pag. 202.

10. *op. cit.* pag. 199.

Capítulo 1

1. '¿Fallará la ciencia alguna vez?' *New Scientist* , 8 de agosto de 1992, pp. 32-35.

2. '¿Es la ciencia una religión?' *The Humanist* , enero / febrero de 1997, págs. 26-39.

3. Londres, Bantam Press, 2006.

4. *Daily Telegraph* Science Extra, 11 de septiembre de 1989.

5. Juan 20:31

6. Romanos 1:20

7. *El lenguaje de Dios* , Nueva York, Free Press, 2006 p. 164.

8. *Dios y los nuevos ateos* , Louisville, Westminster, John Knox Press, 2008, p. 62.

9. *Dios de Dawkins* , Oxford, Blackwell, 2004.

10. *A Devil's Chaplain* , Londres, Weidenfeld y Nicholson, 2003, p. 248

11. 3 de abril de 1997, 386: 435-6.

12. Larry Witham, *Where Darwin Meets the Bible* , Oxford, Oxford University Press, 2002 p. 272.

13. *Scientific American* , septiembre de 1999, págs. 88-93.

14. *La imaginación de la naturaleza - The Frontiers of Scientific Vision* , Ed. John Cornwell, Oxford Oxford University Press, 1995 p. 132.

15. *La búsqueda de Dios: ¿puede la ciencia ayudar?* , Oxford, Lion, 1995 p. 59.

16. *Dios y los científicos* , compilado por Mike Poole, CPO 1997.

17. *Chemical Evolution* , Oxford, Clarendon Press, 1969, p. 258

18. *Ciencia y el mundo moderno* , Londres, Macmillan, 1925, p. 19.

19. Citado en Morris Kline, *Matemáticas: The Loss of Certainty,* (Oxford University Press, Nueva York, 1980, página 31.

20. "Ciencia y Sociedad en Oriente y Occidente", *The Great Titration* , Londres, Allen y Unwin, 1969.

21. *Theological Science* , Edimburgo, T & T Clark, 1996 p. 57.

22. *op. cit.* pag. 58.

23. John Brooke, *Science & Religion: Some Historical Perspectives* , Cambridge, Cambridge University Press, 1991, p. 19.

24. *The Bible, Protestantism and the Rise of Science* , Cambridge, Cambridge University Press, 1998.

25. Londres, cuarto estado, 1999.

26. El lector interesado en más detalles debería consultar el excelente capítulo sobre *Reconstrucción de la naturaleza de* Galileo , John Brooke y Geoffrey Cantor, Edimburgo, T & T Clark, 1998.

27. Galileo hizo referencia a esto en su famosa carta a la Gran Duquesa Christina de Toscana (1615) cuando recriminó a aquellos que no se dieron cuenta de que 'debajo de la superficie significa que este pasaje [bíblico] puede contener un sentido diferente'.

28. Es digno de mención que en 1559 el Papa Pablo IV había establecido el primer índice romano oficial de libros prohibidos, prohibiendo, entre muchos otros libros, las traducciones de la Biblia a las lenguas modernas, a la luz de lo cual se podría preguntar de qué lado ¡la iglesia estaba encendida!

29. Ver, por ejemplo, *El debate Wilberforce-Huxley: ¿Por qué sucedió?* por JH Brooke, Science and Christian Belief, 2001, 13, 127-41.

30. Ver "Wilberforce y Huxley, Un encuentro legendario", Lucas JR, *The Historical Journal* , 22 (2), 1979, 313-30.

31. *Ciencia y religión: algunas perspectivas históricas* , Cambridge, Cambridge University Press, 1991 p. 71.

32. Ver David M Knight y Matthew D. Eddy, *Ciencia y creencias: de la filosofía natural a las ciencias naturales 1700-1900* , Londres, Ashgate, 2005.

33. 'The Conflict Metaphor and its Social Origins', *Science and Christian Belief* , 1, 3-26, 1989.

34. *Creencias y valores en la educación científica* , Buckingham, Open University Press, 1995, p. 125

35. Ed. Honderich, Oxford, Oxford University Press, 1995, p. 530

36. *Oxford Companion to Philosophy* , p. 604

37. 'Evolución inteligente', *Harvard Magazine* , noviembre de 2005

38. Power Lamprecht Sterling, The Metaphysics of Naturalism, Nueva York, Appleton-Century-Crofts, 1960, p. 160.

39. Génesis 1: 1

40. 'The Big Bang, Stephen Hawking y God', en *Science: Christian Perspectives for the New Millenium* , Addison Texas y Norcross, Georgia, CLM y RZIM Publishers, 2003.

Capitulo 2

1. El *darwinismo defendido* , Reading, Addison-Wesley, 1982, p. 322.

2. *The Physicist's Conception of Nature* , Londres, Hutchinson, 1958 p. 15.

3. Sus sugerencias han dado lugar a la llamada 'Guerra de las Ciencias'.

4. Sin embargo, es importante, especialmente en aquellas áreas de la ciencia en las que la influencia de la cosmovisión es más probable, que los científicos realicen un control de salud periódico en la medida en que son, en palabras de Steve Woolgar, "no comprometidos con la descripción pasiva de hechos preexistentes en el mundo, pero participan activamente en la formulación o construcción del carácter de ese mundo "(*Science: The very idea* , New York, Routledge, 1988. Republished 1993).

5. En *darwinismo, diseño y educación pública* , John Angus Campbell y Stephen C. Meyer, East Lansing, Michigan State University Press, 2003 p. 195.

6. *Life Evolving* , Nueva York, Oxford University Press, 2002, p. 284.

7. *Ensayos filosóficos en Naturalismo pragmático* , Buffalo, Nueva York, Prometheus Books, 1990 p. 12.

8. *El Ateo en la Ciudad Santa* , Cambridge, MA, MIT Press, 1990, p. 203.

9. Uno no puede ayudar a aplaudir la apertura de Lewontin aquí: no es ajeno a su compromiso con la visión del mundo ni busca ocultarlo.

10. Revisión del libro de Carl Sagan, *The Demon Haunted World: La ciencia como una vela en la oscuridad* , Nueva York Review of Books, 9 de enero de 1997.

11. Es de suponer que, por lo general, las preguntas sobre convicciones religiosas no las hacen los comités encargados de las entrevistas para puestos científicos, aunque no se desconoce por completo.

12. "La defensa de la creación especial de Plantinga", *Christian Scholar's Review* , 1991 p. 57.

13. *La Estructura de las Revoluciones Científicas* , 2da Ed. Prensa de la Universidad de Chicago, 1970.

14. Un paradigma no necesita ser tan abarcador como una cosmovisión, pero a menudo sucede que están estrechamente relacionados, si no idénticos.

15. *Mortal Questions* , Cambridge, Cambridge University Press, 1979 p. xi.

16. Associated Press, 9 de diciembre de 2004.

17. Para una discusión contemporánea matizada de las relaciones entre ciencia y religión, véase Mikael Stenmark, *Cómo relacionar ciencia y religión* , Grand Rapids, Eerdmans 2004.

18. *Nature's Imagination: the Frontiers of Scientific Vision* , ed. John Cornwell, Oxford, Oxford University Press, 1995, p. 125.

19. *Religion and Science* , Oxford, Oxford University Press, 1970, p. 243.

20. "Por qué" las preguntas relacionadas con la función como distintas del propósito generalmente se consideran dentro de la procedencia de la ciencia.

21. *Asesoramiento a un joven científico* , Londres, Harper y Row, 1979, p. 31; véase también su libro *The Limits of Science* , Oxford, Oxford University Press 1984, p. 66.

22. *El lenguaje de Dios* , Nueva York, The Free Press, 2006.

23. *Historia de la filosofía occidental* , Londres, Routledge, 2000, p. 13.

24. *Una ciencia de Dios?* Londres, Geoffrey Bles, 1966, p. 29.

25. *Creation Revisited* , Harmondsworth, Penguin, 1994, p. 1.

26. *op. cit.* 127-28.

27. *Ciencia y religión* , Carlisle, Paternoster Periodicals, 1996.

28. *Una ciencia de Dios* , Londres, Geoffrey Bles, 1966 pp. 29, 30.

Capítulo 3

1. Oxford, Oxford University Press, 1996 p. 68.

2. *El lector de Epicuro* , trans. Brad Inwood y LP Gerson, Indianapolis, Hacket, 1994, 10.104.

3. Este vaciado del mundo natural de dioses, demonios y espíritus a menudo se llama de-deificación del universo.

4. Deuteronomio 17.3

5. Jeremías 8.2

6. Ver, por ejemplo, Edward G. Newing, 'Religions of pre-literary societies', en *The World's Religions,* ed. Sir Norman Anderson, Londres, IVP, 4ª edición, 1975, p. 38.

7. *La teología de los primeros filósofos griegos* , Oxford, Oxford University Press, 1967 en rústica, pp. 16-17.

8. Citado en Anthony Kenny, *A Brief History of Western Philosophy* , Oxford, Blackwell, 1998.

9. Salmo 111.2

10. 'The Scientist as Rebel', en *Nature's Imagination - The Frontiers of Scientific Vision* , ed. John Cornwell, Oxford, Oxford University Press, 1995 p. 8.

11. *Of Molecules and Man* , Washington, University of Washington Press, 1966, p.10.

12. *The Blind Watchmaker* , Longman, Londres, 1986, p. 15.

13. 'Reducción Científica y el Incompleteness Esencial de Toda la Ciencia', en *Estudios en la Filosofía de la Biología, Reducción y Problemas Relacionados* , ed. FJ Ayala y T. Dobzhansky, Londres, Macmillan 1974.

14. *The Tacit Dimension* , Nueva York, Doubleday, 1966.

15. Algunos pueden pensar que estoy haciendo trampa aquí. Por ejemplo, podrían argumentar que, aunque la semiótica de las letras no se puede dar una explicación en términos de física y química *directamente* , sin embargo, mi argumento falla, ya que al

final los autores humanos de la escritura pueden explicarse en última instancia en términos de física y química. Sin embargo, esto simplemente plantea la pregunta que yace en el corazón de nuestra consideración: ¿existe realmente una explicación tan reduccionista para los seres humanos?

16. *The Experiment of Life* , Toronto, Universidad de Toronto Press, 1983, p. 54.

17. *BBC Christmas Lectures Study Guide* , Londres, BBC 1991.

18. *The Astonishing Hypothesis - The Scientific Search for the Soul* , Londres, Simon y Schuster 1994, p. 3.

19. *No eres más que un paquete de neuronas* , J. of Consciousness Studies, 1, No. 2, 1994, pp. 275-79.

20. *op. cit.* pag. 93.

21. Charles Darwin, *Carta a William Graham* , 3 de julio de 1881.

22. *One World* , Londres, SPCK 1986 p. 92.

23. Volveremos sobre este asunto más adelante en relación con el intento de dar cuenta de la biogénesis.

Capítulo 4

1. *El significado de la evolución* , Yale, 1949, p. 344.

2. 'Energía en el Universo', *Scientific American* , 224, 1971, p. 50.

3. *La Mente de Dios* , Londres, Simon y Schuster, 1992, p. 232.

4. 'Das Unverstaendliche am Universum ist im Grunde, dass wir es verstehen'

5. *Dios, oportunidad y necesidad* , Oxford, One World Publications, 1996 p. 1.

6. *Cartas a Solovine* , Nueva York, Biblioteca Filosófica, 1987 p. 131.

7. *The Mind of God* , Londres, Simon y Schuster, 1992, p. 150.

8. Por ejemplo, el uso que se hace en el estudio de las ondas electromagnéticas (y por lo tanto en la electrónica) de la construcción matemática pura abstracta de un sistema numérico, en el que el número menos uno tiene una raíz cuadrada.

9. EP Wigner, "La efectividad irracional de las matemáticas", *Communications in Pure and Applied Mathematics* , 13 (1960), pp. 1-14.

10. *La nueva mente del emperador* , Vintage, 1991 p. 430.

11. *Reason and Reality* , Londres, SPCK, 1991, p. 76.

12. *La Mente de Dios* , *op. cit.* pag. 81.

13. Haught, *op. cit* ., p. 47.

14. Haught, *op. cit.* pag. 48.

15. *God, Chance and Necessity* , Oxford, One World Publications, 1996.

16. ABC Television 20/20, 1989.

17. *Ateísmo y teísmo* , Oxford, Blackwell, 1996 p. 92.

18. '¿Es el Universo una fluctuación al vacío?' *Nature* 246, 1973, p. 396.

19. *op. cit.* pag. 23.

20. *Creación revisitada* , Harmondsworth, Penguin, 1994, p. 143.

21. *op. cit.* pag. 49.

22. *Una breve historia del tiempo. Del Big Bang a Black Holes* , Londres, Bantam Press, 1988 p. 174

23. Reportado por Clive Cookson, "Científicos que vislumbraron a Dios", *Financial Times* , 29 de abril de 1995, p. 20.

24. De quienes tendremos más para decir en el capítulo 5.

25. William Paley, *Natural Theology* , 1802 *op. cit.* pag. 7.

26. *The New York Times* , 12 de marzo de 1991, pág. B9.

27. ver *El Timeo* .

28. Friedrich Engels, *Ludwig Feuerbach* , Nueva York, International Publishers, 1974, p. 21.

29. *Una breve historia del tiempo. Del Big Bang a Black Holes* , Londres, Bantam Press, 1988, p. 46.

30. 'El Fin del Mundo: Desde el punto de vista de la Física Matemática', *Nature* 127 (1931), p. 450.

31. *Nature,* 259, 1976.

32. *Nature* , 340, 1989, p. 425.

33. La expresión "vacío cuántico" puede ser engañosa para alguien que no esté familiarizado con la terminología de la física. Porque la palabra "vacío" tiende a transmitir la idea de que no hay nada en absoluto. Un vacío cuántico es un término que

los físicos usan para un campo cuántico en su estado de tierra o de energía más bajo. Ciertamente no es 'nada'.

34. Es decir, utilizan números complejos para hacer frente al hecho de que en su modelo la geometría del espacio-tiempo implica dos dimensiones "temporales" tratadas de la misma manera que las dimensiones espaciales.

35. *op. cit.* pag. 139.

36. Neil Turok de Cambridge desafía actualmente al modelo estándar al sugerir que el Big Bang al comienzo de nuestro universo es solo uno de muchos. Su punto de vista implica un retorno a la eternidad del espacio-tiempo. ¡El debate no ha terminado!

37. *Making Waves* , American Physical Society, 1995.

38. *Annual Reviews of Astronomy and Astrophysics* , 20, 1982, p. dieciséis.

39. *Dios y la Nueva Física* , Londres, JM Dent and Sons, 1983.

40. *El Creador y el Cosmos* , Colorado Springs, Navpress 1995 p. 117.

41. Ver AH Guth, 'Inflationary Universe', *Physical Review* D, 23, 1981, p. 348.

42. *The Emperor's New Mind* , Oxford, Oxford University Press, 1989 p. 344.

43. *The Cosmic Blueprint* , Nueva York, Simon y Schuster, 1988, p. 203.

44. *op. cit.* pp. 138-39.

45. Washington DC, Regnery, 2004.

46. *op. cit.* pag. xiii.

47. *op. cit.* pag. 335.

48. *Cosmos, Bios y Theos* , editores de Margenau y Varghese, La Salle, IL., Open Court, 1992, p. 83.

49. Por ejemplo, Barrow y Tipler, *The Anthropic Cosmological Principle* , Oxford, University Press, 1988, pág. 566.

50. *The God Delusion, op. cit* . pag. 164.

51 *Universes* , Londres, Routledge, 1989, p. 14.

52. Ver también la discusión en A. McGrath, *The Foundations of Dialogue in Science and Religion* , Blackwell, Oxford, 1998, p. 114 ff.

53. Londres, Penguin, 1997.

54. Londres, Weidenfeld y Nicholson, 1999.

55. *One World* , Londres, SPCK, 1986 p. 80.

56. *¿Hay un Dios?* Oxford, Oxford University Press, 1995 p. 68.

57. E. Harrison, *Máscaras del Universo* , Nueva York, Macmillan, 1985 págs. 252, 263.

58. En Denis Brian, *Genius Talk* , Nueva York, Plenum, 1995.

59. de Duve, *Life Evolving* , op. cit. pag. 299.

60. *Nuestro Hábitat Cósmico* , Londres: Phoenix, 2003, p. 164.

61. Para una encuesta en profundidad muy completa sobre este campo completo, véase Rodney Holder, *The Multiverse, God and Everything* , Ashgate Press, 2008.

62. En Malcolm Browne, *New York Times* , "Se esperan las pistas para el origen del universo", 12 de marzo de 1978, pág. 1.

63. Lemaitre llamó a su idea original la "hipótesis del átomo primordial".

Capítulo 5

1. *The Blind Watchmaker* , Longmans, Londres, 1986, p. 1.

2. 'Lecciones de Biología', *Historia Natural* , vol. 97, 1988, p. 36.

3. Nótese, sin embargo, que Dennett lo describe correctamente como una *idea* , no como un *descubrimiento científico* .

4. *op. cit.* pag. 14.

5. *La naturaleza de los dioses* , traducido por HCP McGregor, Penguin, Londres, 1972, p. 163.

6. *Teología Natural; o Evidencias de la Existencia y los Atributos de la Deidad* , 18ª ed. rev., Edimburgo, Lackington, Allen and Co., y James Sawers, 1818, pp. 12-14.

7. *op. cit.* pag. 473.

8. *The Structure of Evolutionary Theory* , Cambridge, MA, Harvard University Press, 2002, p. 230.

9. Nora Barlow ed. *La autobiografía de Charles Darwin, 1809-1882: con las omisiones originales restauradas.* Nueva York, WW Norton, 1969, p. 87.

10. Paley, *op. cit.* pag. 270-71.

11. Gould, *op. cit.* pag. 264.

12. Gould, *op. cit.* p 266.

13. Paley, *op. cit.* pag. 5.

14. *La idea de una universidad* , Londres, Longman's Green, 1907, p. 454.

15. Notamos que esto es precisamente lo que afirma el apóstol cristiano Pablo en su carta a los Romanos 1: 19-20.

16. *op. cit.* 542-43.

17. *op.cit.* pag. 450

18. Las *Evidencias del cristianismo de* Paley siguieron siendo un texto obligatorio para la entrada a la Universidad de Cambridge hasta el siglo XX, lo que muestra, según Stephen Jay Gould, que Paley "no puede descartarse como un retraso intelectual" (Gould, *op. Cit.,* Página 265). . Tampoco debería olvidarse que Paley no era un matemático malo. Había estudiado matemáticas en Cambridge (ocupando las mismas habitaciones en el Christ's College que Darwin más tarde) y fue él quien primero notó el hecho importante de que la ley de gravitación de Newton era particularmente estable debido a su forma inversamente cuadrada.

19. Russell también nota las limitaciones del argumento del diseño para demostrar el rango completo de los atributos de Dios.

20. *Historia de la Filosofía Occidental* , *op. cit.* pag. 570.

21. Que Paley estaba muy consciente de lo que Hume había escrito, ya lo hemos visto.

22. David Hume, *Una investigación sobre el entendimiento humano* , 1748: ed. JC Gaskin, Oxford, Oxford University Press 1998.

23. *op. cit.* pag. 46.

24. E. Sober, *Philosophy of Biology* , Boulder, Colorado, Westview Press, 1993, p. 34.

25. *Debating Design* , eds. William Dembski y Michael Ruse, Cambridge, Cambridge University Press, 2004, p. 107.

26. ¿Tal vez esto fue en parte responsable de la reacción de Newman?

27. Hay científicos que sostienen la visión reduccionista de que los organismos vivos no son más que máquinas. Ellos, uno podría suponer, por lo tanto, no deberían tener objeciones a la versión mecanicista original del argumento del diseño.

28. '¿Dónde está hoy la teología natural?', *Science and Christian Belief* 18 (2), 2006.

29. *Darwin's Legacy* , ed. Charles L. Hamrum, Nueva York, Harper & Row Publishers, 1983, p. 6-7.

30. *Las obras de Robert G. Ingersoll* , Volumen II, Dresde, 1901, p. 357.

31. *Evolución después de Darwin* , Sol Tax. ed., Chicago, Universidad de Chicago Press, 1960.

32. *Evolution* , 2nd ed., Sudbury, Jones y Bartlett, 1996 p. 62.

33. *Evolutionary Biology* , 2nd ed. Sunderland MA, Sinauer 1986. p. 3.

34. *The Times* , Londres, diciembre de 1997.

35. *Evolution and the Foundation of Ethics* , MBL Science, Marine Biological Laboratory, Woods Hole, MS, (3) 1, 25-29.

36. *Darwin's Dangerous Idea* , Londres, Penguin, 1996, p. 18.

37. *The Selfish Gene* , Oxford, Oxford University Press, 1976, p. 1.

38. Véase, por ejemplo, *Intelligent Design Creationism and its Critics* , ed. Pennock, MIT Press, ETC.

39. *La búsqueda de Dios: ¿puede ayudar la ciencia?* Oxford, Lion Publishing Plc, 1995, p. 54.

40. Véase David N. Livingstone, *Defensores olvidados de Darwin* , Edimburgo, Scottish Academic Press, 1987.

41. *La existencia de Dios* , Oxford, Oxford University Press, 1991, p. 135-36.

42. *La Academia* 1, 1869, 13-14.

43. No vamos a explayarnos sobre el hecho de que el equivalente de origen latino de "agnóstico" es "ignorante".

44. "Impugnación de un juez autoproclamado", *Scientific American* , 267, no. 1, 1992, 118-21.

45. *Dios de Dawkins* , Oxford, Blackwell, 2005 p. 81.

46. *Rebuilding the Matrix* , Oxford, Lion Publishing, 2001, pág. 291.

47. "Impugnación de un juez autoproclamado", *op. cit.* .

48. *op. cit.* pag. 67.

49. *op. cit.* pag. 76.

50. *Darwin's Dangerous Idea* , Londres, Penguin, 1996, p. 203.

51. 'Ponga su dinero en la evolución', *The New York Times Review of Books* , 9 de abril de 1989, p. 34-35.

52. Lynn Margulis y Dorian Sagan, *Adquiriendo genomas: una teoría de los orígenes de las especies* , Nueva York, Basic Books, 2002.

53. Subrayamos aquí que la cuestión de la motivación detrás de una teoría no es lo mismo que la cuestión de la verdad o la falsedad de esa teoría, un punto que se hará posteriormente. No estamos tratando de prejuzgar la respuesta a esta última pregunta al considerar la primera. Lo que estamos tratando de hacer es desentrañar una relación compleja.

54. *Evolution* , 2nd Ed., London, Natural History Museum, 1999, p. 120.

55. *Objeciones Sostenidas* , Downers Grove, Illinois, Inter-Varsity Press, 1998, p. 73.

56. *The Clockwork Image* , Londres, Inter Varsity Press, 1974, p. 52.

57. *Christian Reflections* , Londres, Geoffrey Bles, 1967, pp. 82-93.

58. *Darwinismo moral* , Downers Grove, IVP, 2002.

59. Además, la lógica de la relación a menudo se invierte con juegos de manos, de modo que la inferencia del naturalismo a la evolución se convierte en "ciencia (evolución) que demuestra la cosmovisión naturalista", un engaño adicional.

60. Citado por Futuyma en *Science on Trial* , Sunderland MA, Sinauer, 1995, p. 161.

Capítulo 6

1. *El Pico del Finch* , Londres, Cabo, 1994.

2. Esto significa, por supuesto, que la dicotomía de Richard Dawkins de "Dios o evolución, pero no ambas" es demasiado simplista. Se acuerda que los procesos microevolutivos se produzcan por todos lados y, por lo tanto, desde una perspectiva teísta, el mundo que Dios creó es un mundo en el que los procesos de selección natural tienen un papel.

3. Un análisis detallado de la importancia de la historia del pico del pinzón para la teoría de la evolución y la forma en que se maneja en los libros de texto, se puede encontrar en el libro del biólogo Jonathan Wells (*Icons of Evolution* , Regnery, Washington, 2000, capítulo 8).

4. *Melanism - Evolution in Action* , Oxford, Oxford University Press, 1998, p. 171.

5. 27 de noviembre de 2000.

6. Londres, ancla, 2000, p. 93.

7. "No blanco y negro", *Nature* 396 (1998), pp. 35-36.

8. Un análisis detallado de la historia de la polilla sazonada se puede encontrar nuevamente en Wells (*op. Cit.*), Y se puede encontrar un fascinante relato de la historia dramática de las personalidades involucradas en la historia del trabajo original de Kettlewell sobre la polilla sazonada. en el libro eminentemente legible de Judith Hooper *De polillas y hombres: intriga, tragedia y la polilla moteada* , Londres, Cuarto estado, 2002.

9. *Los orígenes de los sistemas prebiológicos y de sus matrices moleculares* , SW Fox (ed.), Nueva York, Academic Press, 1965, p. 310.

10. Por ejemplo, el texto principal de la universidad sobre *Evolution* por Peter Skelton (ed.), Addison Wesley, Harlow, Inglaterra, 1993 p. 854.

11. 'Evolución inteligente', *Harvard Magazine* , noviembre de 2005.

12. Wilson no dice cuáles son estos sistemas.

13. *Evolution* , 2nd Ed., London, Natural History Museum, 1995, p. 118.

14. En el prefacio de su libro, Patterson dice que, aunque cree en la evolución en el sentido de ancestro común, ya no está seguro de que la selección natural sea la explicación completa. Ni, de hecho, fue Darwin. En la primera edición de *El origen de las especies* , dice: "Estoy convencido de que la selección natural ha sido el principal, pero no el medio exclusivo de modificación".

15. *op. cit.* pag. vii.

16. De hecho, el mismo Popper llegó a llamar a la teoría de la evolución "un programa de investigación metafísica".

17. Müller, GB 'Homología: La Evolución de la Organización Morfológica' en Müller GB y Newman SA (eds.), *Originación de Forma Organismal. Más allá del gen en biología evolutiva y evolutiva* , Harvard, MIT Press, serie de Viena en Theoretical Biology, 2003, p. 51.

18. *Escalada Mount Improbable* , Nueva York, Norton, 1996, p. 67.

19. RED Clark, *Darwin Before and After* , Chicago, Moody Press, 1967, p. 88-89.

20. Carta 3831, CUL DAR 101: 77-78, 61-62.

21. Carta 3834, CUL DAR 115: 172

22. Ver, por ejemplo , *Evolution* , Ed. Peter Skelton, Harlow, Addison Wesley, 1993.

23. *Más allá de la selección natural* , Cambridge, MIT Press, 1991 p. 206.

24. AP Hendry y MT Kinnison, Una introducción a la microevolución: tasa, patrón, proceso, Genetica 112-113, 2001, 1-8.

25. *Resintetización evolutiva y biología del desarrollo* , Developmental Biology, 173, 1996, p. 361.

26. *La base material de la evolución* , Yale University Press 1940, p. 8.

27. 'The Major Evolutionary Transitions', *Nature* 374, 1995, p. 227-32.

28. *Evolución - Ein kritisches Lehrbuch* , Giessen, Weyel Biologie, Weyel Lehrmittelverlag, 1998 p. 34.

29. *op. cit* . pag. 46, traducción mía.

30. *Zufall* , Stuttgart, Kohlhammer, 1988, p. 217, traducción mía.

31. "Darwinian u" Oriented Evolution "? ', *Evolution* , 29 de junio de 1975, 376-78.

32. París, Albin Michel, 1973, p. 130.

33. *op. cit.*

34. D. Papadopoulos et al., *Actas de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos* , 1999 (96), 3807.

35. *The Edge of Evolution: la búsqueda de los límites del darwinismo* , Nueva York, Free Press, 2007, p. dieciséis.

36. *op. cit.* pag. 13.

37. *op. cit.* pag. 19.

38. *op. cit.* pag. 63.

39. *op. cit* . pag. 195.

40. En 1887, Albert Michelson y Edward Morley realizaron un experimento clásico para detectar la presencia del éter. No encontraron nada.

41. *op. cit.* pag. 164.

42. *Retos matemáticos de la interpretación neodarwiniana de la evolución* , eds. PS Moorhead y MM Kaplan, Filadelfia, Wistar Institute Press, 1967 pp. 29, 30

43. *The Mathematics of Evolution* , Weston Publications, Cardiff, University College, Cardiff Press, 1987 p. 7

44. *op. cit.* pag. 9.

45. *World's Classics Edition* , Oxford, Oxford University Press, 1996, p. 227.

46. *The Problems of Evolution* , Oxford, Oxford University Press, 1985, p. 11.

47. *Conflicts Between Darwin and Paleontology* , Field Museum of Natural History Bulletin, enero de 1979, p. 25.

48. Evolution's Erratic Pace, *Natural History* 86, 1977.

49. *Time Frames: The Evolution of Punctuated Equilibria* , Princeton, Princeton University Press, 1985, pp. 144-45.

50. *op. cit.*

51. Ver *La naturaleza episódica del cambio evolutivo en The Panda's Thumb* , Nueva York, WW Norton, 1985.

52. Nueva York, Norton, 1989.

53. *The Crucible of Creation* , Oxford, Oxford University Press, 1998, p. 4.

54. *Reinventando Darwin* , Nueva York, Phoenix, 1996, p. 3.

55. Citado por Pervical Davis y Dean H. Kenyon en *Of Pandas and People* , Dallas, Haughton Publishing Co., 1989, p. 106.

56. Chicago, University of Chicago Press 2004, p. 35.

57. Paul Chien, JY Chen, CW Li y Frederick Leung, "Observación SEM de Embriones de Esponjosas Precámbricas del Sur de China Revelando Ultraestructuras incluyendo Gránulos de Yolk, Gránulos de Secreción, Citoesqueleto y Núcleos", Documento presentado a la Convención Paleontológica de América del Norte, Universidad de California, Berkeley, del 26 de junio al 1 de julio de 2001.

58. *op. cit.* pag. 8.

59. *New Scientist* , 90, 1981, pp. 830-32.

60. 'El lenguaje de Dios', *op. cit.* pag. 205.

61. *Life's Solution,* Cambridge, CUP, 2003, p. 314-15.

62. *op. cit.* pag. 327.

63. *La estructura profunda de la biología* , Simon Conway Morris Ed., West Conshohocken, Templeton Foundation Press, 2008, p. 46.

64. *op. cit.* pp. 49, 50.

65. "Equivalencia metodológica del diseño y el descenso", en *The Creation Hypothesis* , JP Moreland ed., Downers Grove, Inter-Varsity Press 1994, págs. 67-112.

66. *op. cit* . pag. 166.

67. *Filosofía y asuntos públicos* , Wiley Inter Science, vol. 36, (2), 20, 2008, p. 199.

Capítulo 7

1. *Evolución: una teoría en crisis* , Bethesda Maryland, Adler y Adler, 1986, p. 249-50.

2. *op. cit.* pag. 250.

3. *op. cit.* pag. 250.

4. *Chance and Necessity* , Londres, Collins, 1972, p. 134.

5. 'La célula como una colección de máquinas de proteínas', *Cell* 92, 1998, p. 291.

6. Para una descripción vívida e imaginativa de cómo es dentro de una célula, ver Bill Bryson, *Una breve historia de casi todo* , Londres, Black Swan, 2004, cap. 24.

7. *Black Box de Darwin* , Nueva York, Simon y Schuster, 1996.

8. *op. cit.* pag. 39.

9. *The Origin of Species* , 6ª Edición, 1988, Nueva York, New York University Press, p. 154.

10. *op. cit.* pag. 91.

11. Cabe señalar que algunas personas han afirmado que la teoría de Darwin es infalsificable en el sentido de Popper: el concepto de Darwin de complejidad irreductible muestra lo contrario.

12. Véase, por ejemplo, *Intelligent Design Creationism and its Critics* , Robert T. Pennock, ed., Cambridge, MA, MIT Press, 2001.

13. *op. cit.* pag. 186.

14. Reseña de "El momento de la complejidad: la nueva cultura de la red", por Mark C. Taylor en *The London Review of Books* , vol. 24 no. 4, 22 de febrero de 2002, p. 5.

15. *op. cit.* pag. 193.

16. Oxford, OUP, 1989, p. 15.

17. Para obtener una lista completa de los aminoácidos que se pueden obtener en dichos experimentos, y una discusión detallada de toda la cuestión del Origen de la vida, vea *El misterio del origen de la vida* , Charles B. Thaxton, Walter L. Bradley y Roger L. Olsen, Lewis y Stanley, Dallas, 1992, p. 38.

18. ver, por ejemplo, Thaxton et al. *op. cit.* pp. 73-94.

19. Para una descripción de cómo el experimento de Miller-Urey ha sido tergiversado en literatura reciente, vea *Icons of Evolution* por Jonathan Wells (Regnery, Washington, 2000).

20. *The Fifth Miracle* , Londres, Allen Lane, Penguin Press, 1998, p. 60.

21. *op. cit.* pag. 61.

22. *The Life Puzzle* , Edimburgo, Oliver y Boyd, 1971, p. 95.

23. Se sabe que algunos sitios en la cadena de aminoácidos de una proteína pueden estar ocupados por más de un posible aminoácido, por lo que el cálculo debe modificarse para tener esto en cuenta. Los bioquímicos Reidhaar-Olson y Sauer han hecho estos cálculos, y han calculado que la probabilidad posiblemente se incremente a 1 en 10^{65} que, en su opinión, todavía es "insignificante" (*Proteins: Structure, Function and Genetics* , 7, 1990, pp. 306-316). Por supuesto, si tenemos en cuenta el requisito de L-ácidos y enlaces peptídicos, la probabilidad cae a 1 en 10^{125} .

24. *The Intelligent Universe* , Londres, Michael Joseph, 1983, p. 19.

25. *De Natura Deorum* , trad. H. Rackham, Cambridge, MA, Harvard University Press, 1933.

26. *Orden de Chaos* , Londres, Fontana, 1985.

27. Otras mezclas producen cambios de color diferentes. Por ejemplo, si la ferroína es reemplazada por ácido sulfúrico, el cambio es entre amarillo e incoloro.

28. Para una cuenta reciente, ver Michael Lockwood, *The Labyrinth of Time* , Oxford, Oxford University Press, 2005, p. 261 ff.

29. "Un origen más simple para la vida", *Scientific American* , 25 de junio de 2007, págs. 24-31.

30. 'La inverosimilitud de los ciclos metabólicos en la tierra prebiótica', *PLoS Biology* , 22 de enero de 2008, 6 (1): e18.

31. *El quinto milagro* , *op. cit.* pag. 122, cursiva suya.

32. *The Return of the God Hypothesis* , Seattle, Discovery Institute, Centro para la Renovación de la Ciencia y la Cultura, 1998, p. 37.

33. 'El origen de la vida: una revisión de hechos y especulaciones', *Trends in Biochemical Sciences* , 23 1998, p. 491-500.

34. 'El origen de la vida: más preguntas que respuestas', *Interdisciplinary Science Reviews* , 1988, 13, p. 348.

35. *Life Itself* , Nueva York, Simon y Schuster, 1981, p. 88.

36. *En el hogar en el universo* , Londres, Viking, 1995 p. 31.

37. *El lenguaje de Dios* , *op. cit.* pag. 90.

Capítulo 8

1. *The Blind Watchmaker* , *op. cit.* pag. 112.

2. ¡Sombras de Aristóteles! Vio que un organismo viviente no podía explicarse solo en términos de causas materiales: las sustancias de las que estaba hecho no podían explicar su complejidad. En la visión de Aristóteles, necesitaba lo que llamó *eidos* o 'forma'. Y, como la palabra misma implica, es la forma-ación que le da a la sustancia su forma.

3. Es irónico que la Ilustración en general rechazó el concepto del universo como máquina especialmente en contextos biológicos. Ahora el lenguaje de la tecnología de la información es de rigor en biología molecular.

4. Nos hablan de *la* genoma humano como si no eran sólo una. Pero, por supuesto, esto es incorrecto: la huella digital genética depende del hecho de que los genomas humanos son esencialmente únicos. Probablemente sea cierto decir que si comparo mi ADN con el de otra persona habrá un 99,9% en común. Las diferencias consistirán en parte en la acumulación de polimorfismos de un solo nucleótido (SNP o Snips como se les llama comúnmente), que resultan de un único nucleótido que se copia erróneamente en el proceso de replicación del ADN.

5. Se ha publicado un informe en *Nature* (447, 891-916, 14 de junio de 2007) del proyecto piloto de la investigación exhaustiva de Encode sobre un 1% específico del genoma humano que proporciona "evidencia convincente de que el genoma se transcribe de forma generalizada". 'de modo que parece que hay muy poco ADN' basura 'después de todo.

6. *The Major Transitions in Evolution* , Oxford y Nueva York, Freeman, 1995, p. 81; ver también *Nature* 374, 227-32, 1995.

7. Citado de Whitfield, 'Born in a watery commune', *Nature* , 427, 674-76.

8. *op. cit.* pag. 26ff.

9. La frase en cursiva no aparece en la versión impresa. Supresión de cualquier olor de diseño, uno podría preguntarse?

10. Tendremos ocasión de analizar esta analogía en detalle en el capítulo 10.

11. *The Language of the Genes* , Edición revisada, Londres, Harper Collins, 2000, p. 35.

12. *Harper's Magazine* , febrero de 2002.

13. DL Black, 'Empalme en el oído interno: una melodía familiar, pero ¿cuáles son los instrumentos?' *Neuron* , 20 (2), 1998, 165-68.

14. "The Central Dogma of Molecular Biology", *Nature* 227, 1970, 561-63, ver p. 563.

15. Existe evidencia de que los mecanismos de reparación pueden ser aún más sofisticados que esto. En *Nature* (434, 2005, p. 505), Robert Pruitt informa el sorprendente hecho de que ciertos mutantes genéticos del berro (*Arabidopsis thaliana*) producen descendencia normal que de alguna manera adquirió su información genética de ancestros normales distintos de sus padres. Esto debería ser imposible ya que contradice la sabiduría recibida de la genética mendeliana. Pruitt sugiere que las plantillas de ARN heredadas de generaciones anteriores pueden dedicarse a reparar el ADN de los genes mutantes y devolverlo a su norma ancestral.

16. *A Third Way* , *op. cit.* pag. 33.

17. Kenneth R Miller y Joseph Levine, *Biología: The Living Science* , Upper Saddle River NJ, Prentice Hall, 1998 p. 406-407.

18. 'El origen de la vida: una revisión de los hechos y las especulaciones', *Trends in Biochemical Sciences* , 23, 1998, 491-95.

19. *The Road Ahead* , Boulder, Blue Penguin, 1996, p. 228.

20. Londres, Penguin, 1979, p. 548.

21. *The Touchstone of Life* , Londres, Penguin Books, 2000 p. 64.

22. 'Estructura Irreductible de la Vida', *Science* , 160, 1968, p. 1309.

23. Cambridge, Cambridge University Press, 1992.

24. H. Yockey, "Un cálculo de la probabilidad de la biogénesis espontánea por teoría de la información", *J. Theor Biology* 67 (3), 7 de agosto de 1977, págs. 377-98.

25. 'The Selective Chemist', documento de preconferencia para la Conferencia sobre la aptitud del Cosmos para la vida: Bioquímica y ajuste fino, Universidad de Harvard, 11 y 12 de octubre de 2003.

Capítulo 9

1. Lo mismo aplica cada vez que buscamos un diccionario para ver si nuestra palabra

'Scrabble' es realmente una palabra en inglés.

2. Investigaciones recientes sobre el genoma humano han demostrado que la situación es aún más complicada que esto.

3. Hay una discusión deliciosamente entretenida de este importante concepto en el libro *El Advenimiento del Algoritmo* por David Berlinski (Nueva York, Harcourt Inc. 2000).

4. En contraste con el impulso principal de la teoría de la información de Shannon, que es esencialmente de carácter estadístico.

5. Nueva York, Wiley, 1973.

6. *op cit.*

7. Cambridge, Cambridge University Press, 1998.

8. 20 de enero de 1999.

9. Derek Bickerton, *Language and Species* , Chicago, University of Chicago Press, 1990, pp. 57-58.

10. En relación con esto, ver DD Axe, "Sensibilidad funcional extrema a los cambios conservadores de aminoácidos en los exteriores de las enzimas", *Journal of Molecular Biology* 301, 585-96.

11. *El quinto milagro* , *op. cit.* pag. 88.

12. *En muchos mundos* , Ed. Steven Dick, Filadelfia y Londres, The Templeton Press, 2000, p. 21.

13. *op. cit.* pp. 21-22.

14. *Un Universo Diferente: Reinventando la Física de abajo hacia abajo* , Nueva York, Basic Books, 2005 p. 168-69.

15. Hay muchas otras variantes en el tema como se mostrará en una búsqueda web.

16. *Teoría de la Ciencia y la Información* , 2da Ed. Nueva York, Academic Press, 1962.

17. 'Límites de la ciencia', *op. cit.* pag. 79.

18. Ver el artículo de Hao Wang en *Nature's Imagination - The Frontiers of Scientific Vision* , Ed. John Cornwell, Oxford, Oxford University Press, 1995, p. 173.

19. 'Complejidad y Teorema de Incompletitud de Gödel', *Noticias ACM SIGACT* , No. 9, abril de 1971, 11-12.

20. 'Der Semantische Aspekt von Information und Seine Evolutionsbiologische Bedeutung', *Nova Acta Leopoldina* , NF 72, Nr. 294, 195-219, 1996.

21. 'Diseño inteligente como teoría de la información', *Perspectives on Science and Christian Faith* , 49, 3, 1997, pp. 180-90. Ver también, *No Free Lunch* , Lanham, Rowman y Littlefield, 2002.

Capítulo 10

1. Por Sir James Jeans, *The Mysterious Universe* , Nueva York, Macmillan, 1930, p. 4. Jeans no hace referencia.

2. Sin embargo, lo cierto es que Eddington sí utilizó esa analogía para indicar la improbabilidad de un gas, una vez disperso por un vaso, volviendo espontáneamente para ocupar solo la mitad del vaso: "Si dejo que mis dedos vaguen ociosamente sobre las teclas de una máquina de escribir podría suceder que mi regla hiciera una oración inteligible. Si un ejército de monos rasguearan las máquinas de escribir, podrían escribir todos los libros en el Museo Británico. La posibilidad de que lo hagan es decididamente más favorable que la posibilidad de que las moléculas vuelvan a la mitad del vaso ". (Arthur S. Eddington, *La naturaleza del mundo físico* , Gifford Lectures, 1927. Nueva York, Macmillan, 1929, página 72).

3. *Interchange* 50, 1993, pp. 25-31.

4. *op. cit.* pag. 9.

5. El simulador se puede encontrar en http://user.tninet.se/~ecf599g/aardasnails/java/Monkey/webpages/index.html.

6. *op. cit* . pag. 45.

7. *The Blind Watchmaker* , Nueva York, Norton, 1986, p. 9.

8. *Evolución del espacio* , Simon y Schuster, Nueva York, 1984, p. 176.

9. Ver también el último capítulo de su libro, *Cosmic Life Force* , Dent, Londres, 1988.

10. *op. cit.* pag. 68.

11. 'Carta al editor', *The Independent* , Londres, 12 de enero de 1997.

12. Recuerde que estamos hablando del origen de la vida, por lo que la selección de palabras debe tratarse con cuidado, no supone que existan replicadores mutantes.

13. Es bastante irónico que Dawkins, que censura el uso de analogías por parte de quienes hacen inferencias de diseño, esté feliz de emplearlos para rechazar la inferencia del diseño.

14. La versión original de Dawkins tiene solo un mono, pero esta pequeña variante

puede hacer que sea más fácil de imaginar.

15. Ingo Rechenberg, *Evolutionsstrategie '94* , Stuttgart, Frommann Holzboog, 1994.

16. 'The Deniable Darwin', *Commentary* , junio de 1996, pp. 19-29.

17. Behe, *op. cit.* pag. 221.

18. *op. cit.* pag. 221.

19. *The Genetical Theory of Natural Selection* , segunda edición revisada, Nueva York, Dover, 1958.

20. *God, Chance and Necessity* , Oxford, One World Publications, 1996, p 108.

21. Cambridge MA, MIT Press, 1999, p. 259ff.

22. Aquí tomamos 'beneficioso' para significar ser parte de una secuencia entera significativa; en biología, una mutación sería beneficiosa si ocurriera simultáneamente con un gran número de otras mutaciones que producen un objeto nuevo complejo (o rico en información).

23. Robert Berwick, "Responda", *The Boston Review* , febrero / marzo de 1995, pág. 37.

24. 'El milagro del darwinismo', *Origins and Design* , vol. 17 No. 2 Spring 1996, pp. 10-15.

25. En 1949, Johann von Neumann, que hizo contribuciones fundamentales a muchos campos, incluidos los fundamentos de la informática, propuso la construcción de máquinas autorreplicantes. Estas se llaman máquinas de von Neumann.

26. Steve Fuller, Ciencia vs. Religión, Cambridge, Polity, 2007 p. 89.

Capítulo 11

1. Stephen Meyer, "ADN y otras cosas", *First Things* , abril de 2000.

2. "Autoorganización, origen de escenarios de vida y teoría de la información", *Journal of Theor. Biol.* 91, 1981, p. 13-31.

3. Cambridge, Cambridge University Press, 1998.

4. Uno no puede evitar citar el comentario humorístico no atribuido en el sentido de que una de las principales evidencias de que hay vida inteligente es que no ha intentado contactarnos.

5. 'Un científico reflexiona sobre la creencia religiosa', *Verdad* 1, 1985, p. 54.

6. Informe de Associated Press, 9 de diciembre de 2004.

7. 30 de enero de 1999, p. 3.

8. 17 de febrero de 2001.

9. Hebreos 11: 3.

10. *Physics Today* , mayo de 1961 p. 23

11. *The God Delusion* , op. cit. pag. 147

12. *The Blind Watchmaker* , op. cit. pag. 141.

13. Soy muy consciente de la opinión en teología filosófica de que Dios es "simple", pero no me refiero a este punto de vista aquí ya que, en una discusión normal, la mente generalmente se considera más "compleja" que la materia, aunque es cierto que es difícil para precisar exactamente lo que eso significa.

14. Otro criterio importante es la coherencia, tanto la coherencia lógica como la coherencia con la evidencia.

15. *The God Delusion* , op. cit. pag. 169ff.

16. Ver el debate sobre el concepto de multiverso en el capítulo 4.

17. *The God Delusion* , op. cit. pag. 136.

18. Un nombre adjunto a los Nuevos Ateos por sí mismos

19. Hechos 17:29.

20. Contribución a la revista en línea *Edge* .

21. Una maravillosa e imaginativa introducción a estas ideas se encuentra en el libro de Raymond Smullyan *Forever Undecided, una guía de rompecabezas para Gödel* , Oxford University Press, 1988.

22. *Science and Christian Belief* 3 (1), 35-55, abril de 1991.

23. Farrer, *Una ciencia de Dios* , op. cit. pag. 33-34.

24. 'A Third Way', *Boston Review* , febrero / marzo de 1997 p. 33.

25. *Predestinación bioquímica* , DH Kenyon y G. Steinman, Nueva York, McGraw-Hill, 1969.

26. *De pandas y personas: la cuestión central de los orígenes biológicos* , P. Davis y DH Kenyon, Dallas, Texas, Haughton Publishing Co., 1989, p. 7.

27. 'Evolución inteligente', *Harvard Magazine* , noviembre de 2005.

28. 'Un científico reflexiona sobre la creencia cristiana', *Verdad* 1, 1985, p. 54.

29. Entrevista de BBC Radio 4, 10 de diciembre de 2004.

30. Ver capítulo 8

31. Ver, por ejemplo, HJ van Till, "Cuando la fe y la razón cooperan", *Christian Scholar's Review* , 21, 1991, p. 42.

32. "Las leyes de la naturaleza y las leyes de la física" en la *cosmología cuántica y las leyes de la naturaleza: perspectivas científicas sobre la acción divina* , Robert John Russell, Nancey Murphy y CJ Isham, Eds., Segunda ed., Ciudad del Vaticano y Berkeley, El Observatorio del Vaticano y el Centro de Teología y Ciencias Naturales, 1999, p. 438.

33. 'El naturalismo metodológico debe restringir la ciencia' en *las perspectivas cristianas para el nuevo milenio* , Scott B. Luley, Paul Copan y Stan W Wallace, Editores., Addison Texas, CLM / RZIM Publ., 2003

34. Como he dicho antes, cuando estamos investigando las leyes y los mecanismos del universo, en su mayor parte hay poca diferencia si suponemos que hay un diseño real o si solo asumimos un diseño aparente.

35. Se debe observar que incluso la cuenta de Génesis limita el número de tales eventos especiales. Además, la secuencia de creación termina con el sábado en el cual Dios deja de participar en las actividades directas involucradas en el proceso de creación (ver Génesis 1).

36. Del mismo modo que también pueden rechazar argumentos, como los argumentos de ajuste fino, o argumentos de elegancia de la ciencia convencional.

37. Robert Spaemann, *Das unsterbliche Gerucht: Die Frage nach Gott y die Taeuschung der Moderne* , Stuttgart, Klett-Cotta, 2007, p. 63.

38. Robert Spaemann, *Fantastische Annahmen* . Entrevista, *Wirtshaftswoche 07.08.2008* . Similar a la gematria del mundo clásico donde un niño, usando un simple código de letra / número, puede inscribirse en una pared: "Amo a la niña cuyo número es 467". Un famoso ejemplo bíblico es el número 666.

39. "En Dios nacemos, en Cristo morimos, por el Espíritu Santo somos vivificados".

40. *The God Delusion* , p. 78.

Capítulo 12

1. *El lenguaje de Dios, op. cit.* pp. 51-52.

2. Ver "Una investigación sobre el entendimiento humano" con "Una carta de un

caballero a su amigo en Edimburgo" y el "Resumen de un tratado sobre la naturaleza humana" de Hume, Indiana, Hackett Publishing Co, 1993 10.1 pp. 76-77.

3. La palabra griega para "resurrección" es *anastasis* que significa "levantarse de nuevo". Por lo tanto, la palabra connota una resurrección corporal y no solo una supervivencia de alma o personalidad.

4. *Una investigación sobre el entendimiento humano* , 4.1, p. 15. Este es un ejemplo del llamado 'Problema de Inducción'.

5. *The God Delusion* , p. 187.

6. *op. cit* . 7.2. pag. 49

7. *Proceso y realidad* , Macmillan, Londres, 1929.

8. Anthony Flew, *Hay un dios* , Nueva York, Harper One, 2007 pp. 57-58.

9. *Dios no es grande* , Londres, Atlantic Books, 2007, p. 141.

10. *op. cit* . pag. 79.

11. Lucas 1: 5-25.

12. Hechos 4: 1-21.

13. Hechos 23: 8.

14. James Gregory Lecture, Universidad de Durham, 2007.

15. CS Lewis, *Miracles, op. cit.* pag. 62.

16. En relación con esto, uno piensa en las palabras de Wittgenstein: "El gran engaño de la modernidad es que las leyes de la naturaleza explican el universo por nosotros. Las leyes de la naturaleza describen el universo, describen las regularidades. Pero no explican nada '.

17. *Milagros, op. cit.* pag. 63.

18. *op. cit* . pag. 73.

19. *op. cit* . pag. 77.

20. Ver su artículo 'Milagros' en La *Enciclopedia de la Filosofía* , ed. Paul Edwards, Macmillan, Nueva York, 1967, vol. 5, págs. 346-53; y su ensayo, "Argumentos neohumeanos sobre lo milagroso", en *En defensa de los milagros* , eds. RD Geivett y GR Habermas, *Apollos* , Leicester, Inglaterra, 1997, pp. 45-57.

21. *Encyclopedia of Philosophy, op. cit* . pag. 252.

22. *op. cit* . pag. 76.

23. *Milagros* , p. 109

24. Es decir, razones que tienen que ver con las convicciones, creencias y principios que ya tenemos, antes de que los apliquemos a una situación.

Epílogo

1. La *naturaleza y los griegos* , Cambridge, Cambridge University Press, 1954.

2. Génesis 1: 1

3. Juan 1: 1-4

4. Juan 1:14

5. Citado por Margenau, Henry y Roy Varghese, *Cosmos, Bios, Theos* , La Salle, IL, Open Court Publishing, 1992, p. 107.